



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

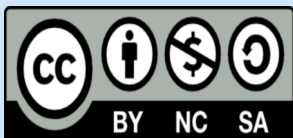
Riera Rolando Hernán

Neurodinamia en el tratamiento kinésico conservador de personas que presentan síndrome del túnel carpiano leve a moderado

2024

Instituto de Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Riera RH. Neurodinamia en el tratamiento kinésico conservador de personas que presentan síndrome del túnel carpiano leve a moderado. [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2024. 92 p. Disponible en: <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3295>

TESINA DE GRADO

Presentado para solicitar su inscripción en el marco normativo vigente de la
carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“ Neurodinamia en el tratamiento kinésico conservador de personas
que presentan síndrome del túnel carpiano leve a moderado ”

Autor:

Riera Rolando Hernán. Legajo n° 18626

Directora:

Lic. Esposito Ángela

Fecha de Presentación: 09/09/2024

Firma de Autor



Índice	
Índice de figuras	4
Índice de tablas	5
Abreviaturas.....	7
I. Introducción	9
II. Problema de investigación	10
III Objetivos.....	11
III.1. Objetivo general:.....	11
III.2 Objetivos específicos:.....	11
IV. Justificación.....	11
V. Marco teórico.....	12
V.1 Anatomía	12
V.2 Síndrome del túnel carpiano.....	14
V.2.1 Epidemiología	15
V.2.2. Actividades Relacionadas.....	15
V.2.3. Fisiopatología.....	16
V.2.4 Anamnesis	16
V.2.5 Dolor	17
V.2.6 Exploración física	18
V.2.7 Diagnostico.....	18
V.2.7.a Diagnóstico diferencial	18
V.2.8 Presentación Clínica	21
V.2.9 Pruebas especiales.....	21
V.2.10. Estudios complementarios.....	23
V.2.10.a. Ecografía.....	23
V.2.10.b Estudios electrodiagnosticos	24
V.2.11. Tratamiento	24
V.2.11.a. Conservador	25
V.2.11.b Quirúrgico	26
V.3 Fundamentos Biofisiologicos de la Neurodinamia	26
V.3.1 Mecanotransducción	27
V.3.2. Mecanosensibilidad	28
V.3.3. Tensegridad	28
V.3.4. Viscoelasticidad	29

V.4. Biomecánica del túnel carpiano	29
V.5 Neurodinamia	32
V.5.1. Estructura general del sistema de Shacklock	33
V.5.1.a Superficies de contacto mecánica	34
V.5.1.b. Tejidos inervados.....	34
V.5.1.c. Estructuras neurales	34
V.6. Grados de movilización	34
V.7. Pruebas neurodinámicas	36
V.7.1 Prueba neurodinámica del miembro superior 1 (mediano)	36
V.7.2 Prueba neurodinámica del miembro superior 2a (mediano)/ ULNT 2ª ...	38
VI. Rol de la kinesiología	39
VI.1 Modelo Biomédico	40
VI.2 Modelo Biopsicosocial	40
VII. Metodología	42
VII.1. Criterios de inclusión	43
VII.2. Criterios de exclusión.....	44
VIII. Contexto de análisis	44
VIII.1 Descripción de los artículos	44
IX. Resultados	82
IX.1. Resultados clave:	83
IX.2. Comparación con otras terapias:.....	83
IX.3. Efectos adversos:	83
IX.4. Instrumentos de Evaluación	84
IX.4.a. Escalas de dolor:	84
IX.4.b. Cuestionarios:	84
IX.4.c. Pruebas neurofisiológicas:	84
IX.4.d. Pruebas de fuerza:.....	84
IX.4.e. Pruebas de sensibilidad:	84
IX.4.f. Análisis Estadístico	84
X. Conclusión	85
XI. Bibliografía.....	85

Índice de figuras

- Figura 1:** Anatomía del túnel carpiano....pág. 12
- Figura 2:** Variaciones anatómicas del nervio mediano en el túnel carpiano. Redibujado de Lanz....pág. 13
- Figura 3:** Prueba de Adson....pág. 19
- Figura 4:** Prueba de Wright....pág.19
- Figura 5:** Prueba de Roos....pág. 19
- Figura 6:** Prueba de Durkan....pág. 21
- Figura 7:** Prueba de Phalen....pág. 22
- Figura 8:** Prueba de Phalen invertida....pág. 22
- Figura 9:** Signo de Tinel....pág. 22
- Figura 10:** Scratch colapse test....pág. 23
- Figura 11:** Ecografía del nervio mediano....pág. 23
- Figura 12:** Efectos mecánicos sobre tejido y órganos....pág. 27
- Figura 13:** Representación esquemática del proceso de mecanotransducción....pág. 28
- Figura 14:** Icosaedro (tensegridad)....pág. 28
- Figura 15:** deslizamiento longitudinal del nervio mediano en el carpo....pág. 30
- Figura 16:** deslizamiento transversal de un nervio mediano en el carpo....pág. 30
- Figura 17:** Efecto mesoneural sobre la tortuosidad axonal....pág. 30
- Figura 18:** Estructura de un nervio periferico....pág. 31
- Figura 19:** Estructura general del sistema según Shacklock....pág. 33
- Figura 20:** Grados de movilización según Maitland....pág. 34
- Figura 21:** Prueba neurodinámica ULNT 1 (nervio Mediano)....pág. 37
- Figura 22:** Automovilizacion basada en ULNT 1(deslizamiento)....pág. 38
- Figura 23:** Automovilizacion Basada en ULNT 1 (tension)....pág. 38
- Figura 24:** Automovilizacion Basada en ULNT 1 + abducción 12 ° glenohumeral (tension)....pág. 38
- Figura 25:** Prueba Neurodinamica para el nervio Mediano 2ª....pág. 39
- Figura 26:** programa ejercicios de MN....pág. 60

Figura 27: Diagrama de barras que representa la comparación de las medidas de resultado antes y después de la intervención en ambos grupos....pág. 67

Figura 28: Ejercicios de deslizamiento nervioso.... pág. 69

Índice de tablas

Tabla 1. Signos y Síntomas STC....pág.17

Tabla 2. Valores Electromiograficos (Witt et al.)....pág. 24

Tabla 3. Graduación de las técnicas manuales según Maitland....pág. 35

Tabla 4. Resumen de pruebas Neuro dinámicas según López Cubas....pág. 36

Tabla 5. Palabras claves a utilizar en la investigación....pág. 43

Tabla 6. Combinación de palabras claves....pág. 43

Tabla 7. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio....pág. 45

Tabla 8. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; Comparación entre grupos y efectos de la terapia....pág. 45

Tabla 9. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos de los parámetros de conducción del nervio mediano, comparación entre grupos y efectos de la terapia....pág. 46

Tabla 10. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos de puntuación del dolor; Comparación entre grupos; y efecto de la terapia....pág. 47

Tabla 11. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; Comparación entre grupos; y efectos de la terapia....pág. 47

Tabla 12. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio...pág. 48

Tabla 13. Medias grupales (desviaciones estándar) para los resultados medidos antes y después de 10 semanas de experimento con ($P < 0,01$). Valor de la comparación entre grupos....pág. 50

Tabla 14. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio....pág. 51

Tabla 15. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos para los parámetros de conducción del nervio mediano, comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%)....pág. 52/53

- Tabla 16.** Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para la puntuación del dolor; comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%)....pág. 53
- Tabla 17.** Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%)....pág. 54
- Tabla 18.** Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio....pág. 56
- Tabla 19.** Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para los componentes físicos del cuestionario SF-36; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95 %)9....pág. 57
- Tabla 20.** Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para los componentes mentales del cuestionario SF-36; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95 %)....pág. 57
- Tabla 21.** Medias grupales, desviaciones estándar y rangos del cuestionario SF-36: resumen; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia....pág. 58
- Tabla 22.** Cuestionario de comentarios de los participantes de seis ítems obtenido de los participantes (norte/49) quién completó la NEP....pág. 61
- Tabla 23.** Análisis piloto de los efectos de la NEP....pág. 62
- Tabla 24.** Resultados medidos en la población examinada Wolny (60)....pág. 63
- Tabla 25.** Características del paciente al inicio del estudio Talebi (61)....pág. 66
- Tabla 26.** Comparación de variables, antes y después de la intervención dentro de los grupos. Talebi (61)....pág. 66
- Tabla 27.** Comparación de la diferencia de medias de las variables entre los dos grupos al final de las cuatro semanas. Talebi (61)....pág. 67
- Tabla 28.** Comparación de la puntuación total del cuestionario de Boston en diferentes intervalos de tiempo entre 2 grupos. Abdolrazaghi (62)....pág. 70
- Tabla 29.** Comparación de la puntuación total del cuestionario de Boston en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo. Abdolrazaghi (62)....pág. 70
- Tabla 30.** Comparación de la fuerza de agarre y pellizco en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo Abdolrazaghi (62)....pág. 71
- Tabla 31.** Medias grupales y desviación estándar para la intensidad del dolor, la fuerza de prensión y el estado funcional en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo. Beddaa et al.(63)....pág.73

Tabla 32. Medias grupales y desviación estándar para la intensidad del dolor, la fuerza de prensión y el estado funcional; comparación entre grupos; y efecto de la terapia. Beddaa et al.(63)pág.74

Tabla 33. Comparación inter e intragrupo entre los grupos de fisioterapia de rutina y neuromovilización para los parámetros seleccionados después de 6 semanas de intervención Muhammad Junaid Ijaz et. al (64)...pág.77

Tabla 34. Resumen de los artículos....Pág.78-79-80-81

Abreviaturas

AVD: Actividades de la Vida Diaria

AINES: Antinflamatorios No Esteroides

AST: Área de Sección Transversal

ANOVA: Análisis de la Varianza

BPPT: Brachial Plexus Provocation Test

BPS: Biopsicosocial

BCTP: Boston Carpal Túnel Cuestionario (Cuestionario de Boston Para el Túnel Carpiano)

BP: Body Pain

CSA: Cross Section Área (Área de Sección Transversal)

DSC: Latencia Sensorial Distal

DMC: Latencia Motora Distal

EM: Electro fisiología

ESG: Estado de Salud General

EVA: Escala de Evaluación Analógica

ECA: Estudio Controlado Aleatorizado

FSS: Escala de Estado Funcional

GH: Salud General

IC: Intervalo de Confianza

LTC: Ligamento Transverso del Carpo

MN: Movilización Neural

MEC: Matriz Extra Celular

MT: Terapia Manual

MH: Salud Mental

MCS: Resumen de Componentes Mentales

NCS: Estudio de Conducción Nerviosa

NPRS: Escala Numérica de Calificación del Dolor

NEP: Neuromovilización Preoperatoria

NMT: Técnicas de Movilización Neurodinámicas

PMA: Arteria Mediana Persistente

PROM: Rango Pasivo de Movimiento

PF: Funcionamiento Físico

RMT: Rama Motora Recurrente

RC: radiculopatía Cervical

ROM: Rango de Movimiento

RF: Rol Físico

STC: Síndrome del túnel Carpiano

SDT: síndrome del Desfiladero Torácico

SSET: Tejido Conectivo Subsinovial

ST: Terapia Simulada

SSS: Escala de Gravedad de los Síntomas

SF: Funcionamiento Social

SHO: Salud y Calidad de Vida

SPR: Síndrome del Pronador Redondo

TME: Trastorno Musculo Esquelético

TC: túnel Carpiano

TENS: Estimulación Eléctrica Transcutanea Nerviosa

ULNT: Upper Limb Neurodynamic Test (prueba Neurodinámica Para Miembro Superior)

VT: vitalidad

I. Introducción

El síndrome del túnel carpiano (STC), o síndrome del canal carpiano, es una neuropatía compresiva del miembro superior, producida por el atrapamiento del nervio mediano en su paso por el túnel del carpo en la muñeca, y es causal de alteraciones motoras y sensitivas en la mano.(1)

La incidencia del cuadro es de cuatro a cinco veces más frecuente en mujeres que en hombres, con dos picos de aparición en sendos momentos dentro de una franja etaria entre los 50-59 años, y a los 80 años. El 60 % de los casos suele ser bilateral, y se ha observado una elevada prevalencia en las personas que trabajan expuestas a movimientos repetitivos de la mano. (1)

Se trata de una patología multifactorial, asociada a factores físicos y genéticos: obesidad, diabetes mellitus, acromegalia, tenosinovitis de flexores, gangliones, embarazo, hipotiroidismo, hemodiálisis, apnea obstructiva del sueño, obesidad, artritis reumatoide, etc. Cada aumento unitario en el índice de masa corporal acrecienta el riesgo de padecer STC en un 7,4%; En el caso de mujeres premenopáusicas se observa que el 50% de casos es de carácter idiopático.(2)

El STC puede asociarse a ciertas ocupaciones en las que se produce exposición a vibraciones del brazo y la mano, movimientos repetitivos del dedo, la mano y la muñeca, implica de este modo, el uso de fuerza y posturas prolongadas de flexión-extensión de muñeca. Otro mecanismo de producción, supone la combinación de los antes mencionados (uso de herramientas eléctricas vibratorias como amoladora); y cabe señalar que, se ha observado una gran incidencia entre los trabajadores de alimentos congelados.(3)

A medida que los síntomas como la atrofia muscular y la reducción de la destreza en las manos progresan, afectan en forma negativa a la funcionalidad de las Actividades de la Vida Diaria (AVD), al bienestar mental y la participación social de la personas afectadas.(4)

Las guías de intervención kinésica que emanan de los consensos, recomiendan un manejo conservador en el STC leve a moderado, mientras que la liberación quirúrgica es la opción de tratamiento en los casos graves.(5)

El tratamiento conservador del STC incluye principalmente entablillado, terapia manual, inyecciones de corticosteroides y ortesis.(5)

Se ha estimado, que el 60% de los pacientes que padecen esta patología, evitan tomar opciones quirúrgicas debido a complicaciones postoperatorias y procedimientos quirúrgicos costosos, por lo cual optan por una intervención conservadora para el alivio a largo plazo de los síntomas.(6)

Dentro de las terapias manuales, se agrupan un repertorio de intervenciones entre las cuales se encuentra la Movilización Neural (MN) o Neurodinamia. Esta terapéutica implica un tratamiento que se enfoca en la fisiología del dolor, mediante la manipulación mecánica de los tejidos neurales y sus estructuras no neurales

circundantes, y comprende dos técnicas diferentes: Técnicas deslizadoras y tensoras.(7)

Las técnicas deslizadoras utilizan manipulaciones para facilitar las excursiones de un nervio periférico afectado al aumentar su tensión en un lado de la extremidad y, al mismo tiempo, liberar la tensión en el otro lado. Las técnicas tensoras emplean un enfoque más firme que consiste en generar un estiramiento del nervio afectado.(8)

La (MN) influye sobre diversos aspectos del sistema nervioso, comprende al flujo axoplásmico, al desplazamiento del nervio y su vascularización, como así también actúa sobre el tejido conectivo que lo rodea mediante la dispersión del edema intraneural. Este proceso conduce a la disminución de la excitabilidad de las células del asta dorsal, con el objetivo de restaurar la función mecánica y neurofisiológica del nervio en busca de restablecer un equilibrio dinámico entre el movimiento de los tejidos neurales y sus interfaces mecánicas. (8)

Al restituir la conducción nerviosa y el suministro de sangre al nervio, contribuye a reducir la variedad de síntomas clínicos. Este efecto biológico es uno de los principales fundamentos en los que se basa esta técnica de tratamiento. (8)(9)

Se ha demostrado que la (MN) interviene específicamente sobre las fibras C, que median la percepción del dolor.(8) Los posibles efectos beneficiosos de las técnicas de (MN) no sólo se encuentran a nivel biológico, sino que también afectan las expectativas y creencias de los pacientes y su estado psicológico.(9)

En virtud de lo expuesto, este trabajo tiene como objetivo indagar sobre la eficacia de la Neurodinamia como elemento integrante dentro del tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano leve a moderado.

II. Problema de investigación

La eficacia de la Neurodinamia como elemento integral del tratamiento conservador en pacientes con STC leve a moderado aún no se ha establecido de manera concluyente. Aunque se han propuesto mecanismos biológicos que respaldan su efectividad, su aplicación clínica y su impacto en la función y calidad de vida de los pacientes requieren una evaluación más detallada, sobre todo a largo plazo.

Por tal razón, surge la necesidad de investigar en forma sistemática la eficacia de la intervención kinésica mediante la aplicación de la técnica manual de Neurodinamia en pacientes con síndrome del túnel carpiano en etapas leves a moderadas, como parte integral del tratamiento conservador.

III Objetivos

III.1. Objetivo general:

Analizar la información científica existente sobre la eficacia de la técnica manual de Neurodinamia como tratamiento kinésico conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano leve a moderado.

III.2 Objetivos específicos:

- Nombrar y describir las diferentes técnicas utilizadas como componentes del tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano y caracterizar el concepto de Neurodinamia como parte constitutiva del mismo en los casos leves y moderados.
- Determinar los mecanismos en los que se basa esta terapéutica manual en el STC.
- Valorar el rol de la kinesiólogía en los programas de rehabilitación como así también considerar las medidas preventivas para evitar esta neuropatía en pacientes identificados como vulnerables y promover su divulgación a la población general.

IV. Justificación

Debido a la creciente prevalencia del STC y su posible necesidad de opciones de abordajes no invasivos, surge la exigencia de plantear terapéuticas kinésicas efectivas. Dado que esta patología afecta a una proporción significativa de las personas, estimada entre el 3% y el 5% en la población general, con una incidencia destacada en trabajadores expuestos a movimientos repetitivos de la mano. (1).(2).(10)

Este impacto sustancial en la vida diaria de los afectados resalta la importancia de profundizar en enfoques terapéuticos que puedan aliviar los síntomas y mejorar la función de manera eficaz y segura. (6)

El presente trabajo propone contribuir al conocimiento en el campo de la salud, con el objeto de investigar la eficacia de la Neurodinamia como técnica kinésica integrante dentro de un programa de rehabilitación en el tratamiento conservador para el síndrome del túnel carpiano (STC) leve a moderado.

Se busca señalar si esta técnica manual podría ser una intervención efectiva para reducir los síntomas, mejorar la función y la calidad de vida de los pacientes con STC.

A partir de lo anteriormente expuesto, el propósito de esta investigación busca aportar nuevos datos bibliográficos sobre los efectos de la rehabilitación kinésica en pacientes con STC, con el objetivo de contribuir a la toma de decisiones de los kinesiólogos, al momento de plantear un tratamiento kinésico; y, asimismo, remarcar el rol que asume la kinesiología como parte de un equipo interdisciplinario ante esta patología.

V. Marco teórico

V.1 Anatomía

El túnel carpiano es un pasaje rígido y restringido ubicado en la superficie palmar de la muñeca. Está formado anteriormente por el retináculo flexor con su segmento central que mide de 2 a 4 mm de espesor y que a menudo se denomina ligamento transverso del carpo (LTC). La cara posterior está limitada por la superficie volar del carpo, que es cóncava y forma el llamado surco carpiano. El borde lateral del surco carpiano está formado por la eminencia radio carpiana que consta de los tubérculos de los huesos escafoides y trapecio y el borde medial está formado por los tubérculos del pisiforme y la apófisis unciforme del hueso ganchoso; la llamada eminencia cubital del carpo. La parte más proximal del túnel carpiano comienza en la superficie volar del pliegue de la muñeca y luego corre distalmente extendiéndose desde el borde lateral del pulgar en abducción hasta el nivel del gancho del ganchoso. (11). (12)

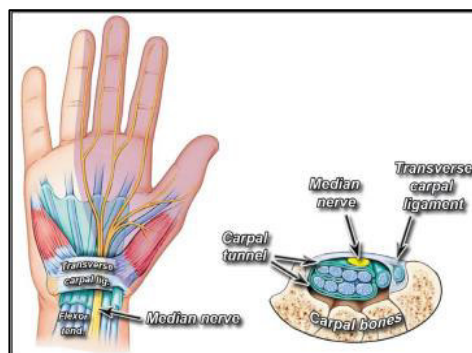


Figura 1: anatomía del túnel carpiano, Osiak 2022 (11)

El túnel carpiano protege el nervio mediano y 9 tendones que actúan para flexionar los dedos: 1 tendón del flexor largo del pulgar, 4 tendones del flexor profundo de los dedos y 4 tendones del músculo flexor superficial de los dedos. El nervio es la estructura más superficial y se superpone a los tendones Flexor superficial de los dedos y Flexor profundo de los dedos hasta el dedo índice. (11). (12)

El nervio mediano ingresa a la superficie volar de la mano a través del túnel carpiano que pasa por debajo del retináculo flexor. En la palma de la mano, el nervio mediano se ramifica en ramos musculares que inervan los músculos tenares (el músculo abductor corto del pulgar, el músculo oponente del pulgar y la cabeza superficial del músculo flexor corto del pulgar) y los dos lumbricales laterales, finalmente terminando como tres nervios palmares comunes a los dedos, que posteriormente se dividen en los nervios cutáneos digitales palmares propios que inervan la superficie volar del dedo índice, el dedo medio y la mitad del dedo anular. La palma de la mano recibe inervación sensorial por la rama cutánea palmar del nervio mediano. Esta se ramifica del nervio mediano aproximadamente 6 cm proximal al TCL y luego pasa superficialmente al ligamento, lo que significa que esta rama es independiente de cualquier fluctuación de presión dentro del túnel carpiano. Al dividir el ligamento transverso del carpo para abordar las estructuras profundas del túnel carpiano, el nervio mediano y sus ramas merecen una atención especial. (11),(12),(13)

Osiak,(11) describe una interesante observación con respecto al nervio mediano en su trayecto a través de la muñeca; La rama motora del nervio mediano suele volverse recurrente en el margen distal del ligamento transverso del carpo antes de entrar en la musculatura tenar, es decir, rama tenar recurrente regular (extraligamentosa). Las variaciones anatómicas que implican el despegue de la rama motora del nervio mediano (rama motora recurrente (RMB) fueron descritas por primera vez por Lanz en 1977. (11) Estas variaciones anatómicas se pueden clasificar de la siguiente manera: 1. Ramificación estándar del nervio mediano (extraligamentosa); 2. Rama tenar que sale del nervio mediano dentro del túnel carpiano (subligamentosa); 3. Curso transligamentario del RMB; 4. RMB dejando el nervio mediano en su cara cubital; 5. RMB cruza por encima del ligamento transverso del carpo; 6. RMB duplicado; 7. Alta división del nervio mediano con una arteria mediana persistente (PMA) entre las dos partes; 8. Alta división del nervio mediano con una parte cubital más delgada; 9. División alta del nervio mediano con una parte cubital más gruesa.(11),(14)

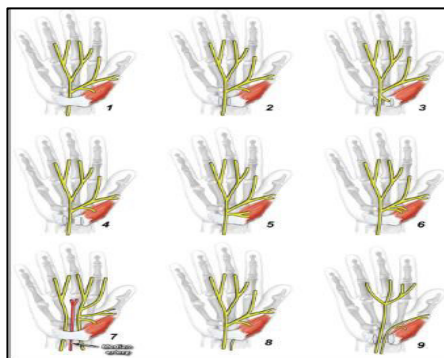


Figura 2: Variaciones anatómicas del nervio mediano en el túnel carpiano. Redibujado de Lanz Osiak 2022(11)

V.2 Síndrome del túnel carpiano

Las neuropatías por atrapamiento son las mononeuropatías más frecuentes en la práctica clínica. En estas, el nervio se daña en lugares donde pasas por espacios estrechos y restringidos, aunque afectan solo una pequeña porción del nervio, pueden tener importantes consecuencias físicas psicológicas y económicas como por ejemplo pérdida de ingresos. La causa exacta de estas neuropatías se desconoce en gran medida y se presume un origen multifactorial, en estos casos los síndromes por atrapamiento se definen como idiopáticos.(15)

En tales circunstancias, el (STC) se ha definido como el conjunto de signos y síntomas que resultan de la lesión del nervio mediano a nivel de la muñeca. Afecta aproximadamente al 90% de todas las neuropatías del nervio focal, se desarrolla cuando el nervio mediano se comprime en su recorrido por el túnel osteofibroso formado por los huesos del carpo y su ligamento transversal. (12)

Esto resulta en dolor, entumecimiento y parestesias en la distribución palmar y dorsal del nervio mediano en la mano, incluido el pulgar, el índice, el mayor y la mitad radial del anular. A medida que el trastorno progresa, pueden surgir debilidad en la mano, reducción de la fuerza de agarre, deterioro de la coordinación motora fina y atrofia de la musculatura tenar.(12)

Dichos síntomas, que suelen ser bilaterales, a menudo empeoran durante la noche. Es importante tener en cuenta que la gravedad de los síntomas no siempre coincide con la afectación en la conducción neural, lo que significa que algunos pacientes pueden experimentar una gran sintomatología incluso en fases leves o moderadas. (16)

Sin embargo, “los síndromes de atrapamiento nervioso, como el STC, se consideran neuropatías periféricas con cambios estructurales en los nervios debido a una alteración microvascular de estos.”(17)

"Históricamente, la comprensión del TC como una mononeuropatía del nervio mediano focal en la muñeca, se estableció a mediados del siglo XX. Los cirujanos que trataban lesiones traumáticas en los miembros superiores fueron los pioneros en este campo, aunque inicialmente llevó tiempo reconocer el STC como una entidad clínica clara resultado de la afectación específica de un nervio en la muñeca." (18)

“En 1833, Ormerand cita por primera vez el STC relacionado con las parestesia y el dolor nocturno, otro precursor del STC se señala a Lobert en 1835, quien hizo un estudio con especímenes postmortem. Paget en 1854 relaciona el cuadro clínico del STC con la postura viciosa del radio y en 1913 Marie describe el Pseudoneuroma del Nervio mediano en Autopsias. Learmont realizó la primera operación exitosa en 1930”. (13)

V.2.1 Epidemiología

La prevalencia y la incidencia notificadas del síndrome del túnel carpiano varían ampliamente según los criterios de diagnóstico utilizados en los distintos estudios analizados. En general se estima que clínicamente, una de cada 10 personas desarrollara el síndrome del túnel carpiano en algún momento. (15)

“La utilización de criterios clínicos en el diagnóstico da una estimación más elevada que el uso de criterios electrofisiológicos. Incluso cuando solo se utiliza la presentación clínica para definir el síndrome del túnel carpiano, la elección de criterios amplios como (antecedentes o prueba de Phalen), o estrictos (déficits sensoriales o motores) conduce a una variabilidad en los hallazgos de prevalencia”.(sic)(15)

Las mujeres sufren entre 4 y 5 veces más que los hombres. La distribución por edades es bimodal con un pico de morbilidad entre los 50 y 59 años y mayores de 80 años. Puede ocurrir en una o ambas manos, aunque la manifestación bilateral es mucho más frecuente y se informa que los síntomas bilaterales del STC ocurren en 22% a 87% de los pacientes, aunque la mayoría de los estudios citan una tasa de aproximadamente 60%. (1)

En Argentina, los datos suministrados por la guía de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales surgida del Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social de la Nación confeccionada por la Superintendencia de riesgo de trabajo en el año 2020. Coincide en gran medida con las valoraciones observadas en el resto del mundo. Esta estima que la prevalencia en la población general es del 3-5%, y un 6 % en mujeres mayores de 40 años. Es de 4 a 5 veces más frecuente en mujeres que en hombres, con dos picos a los 50-60 años y a los 80 años. Entre el 20 - 85 % de los casos puede ser bilateral. (10),(19)

V.2.2. Actividades Relacionadas

El STC es un trastorno musculoesquelético relacionado con el trabajo causado por tensión y movimientos repetidos; por lo tanto, es bastante común entre los trabajadores manuales.(12)

En este contexto, se debe considerar que los trastornos músculo esqueléticos (TME) pueden aparecer como resultado de realizar tareas que requieren cargas repetidas, movimientos rápidos, grandes esfuerzos, exposición a estrés de contacto, posturas extremas, vibraciones y/o temperaturas bajas, todas ellas llevadas adelante sin haber incluido el tiempo de recuperación o pausas necesarias para evitar que el tejido corporal llegue al límite de su capacidad sin dañarse. (20)

Como ejemplo de este tipo de actividades, podemos mencionar aquellas que requieren:

- Apoyo prolongado y repetido de forma directa o indirecta sobre las correderas anatómicas.

- Movimientos extremos de hiperflexión y de hiperextensión de la muñeca.
- Movimientos repetidos de muñeca y dedos: prensión o pinza con la mano, sobre todo con flexión mantenida de la muñeca.
- Pronación-supinación de la mano.
- Posturas forzadas mantenidas de la muñeca.(19)

V.2.3. Fisiopatología

El STC está asociado a múltiples factores de riesgo, epidemiológicos, genéticos, sociales, demográficos, ocupacionales y médicos; por la interacción de estos factores conduce finalmente al desarrollo de este síndrome. Su fisiopatología está relacionada con una combinación de dos procesos: mecanismo de tracción y compresión. (12)

El mecanismo de compresión resulta de un aumento de la presión en el túnel carpiano, normalmente en una persona sana la presión en el túnel carpiano oscila entre 2,5 y 13 mm de mercurio. Sin embargo en pacientes con STC, la presión puede elevarse a niveles críticos por encima de 20-30 mmHg. Lo cual provoca obstrucción del flujo venoso, contrapresión, aumento del edema local y finalmente isquemia del nervio mediano. Esto último se debe al compromiso de flujo sanguíneo al sistema capilar endoneural. Por consiguiente la alteración resultante de la barrera hemato-nerviosa interfiere con la integridad estructural del nervio provocando desmielinización y degeneración axonal.(12)

El mecanismo de tracción se debe a la tracción repetitiva y a los movimientos de la muñeca. La flexión y la extensión pueden provocar de ocho a diez veces aumento de la presión del líquido dentro del túnel carpiano, respectivamente. Así pues, los movimientos repetitivos de la muñeca, empeoraran aún más el daño nervioso en estos pacientes.(12)

Por supuesto, la afectación de las fibras no es por igual, depende de su morfología; las más afectadas son las fibras mielinizadas y las superficiales, y las más resistentes son las fibras C de diámetro pequeño que transmiten la sensación dolorosa y térmica. La desmielinización es el hallazgo patológico que aparece más tempranamente y el daño axonal aparece en forma tardía.(13)

V.2.4 Anamnesis

Una anamnesis detallada es un componente vital de la labor diagnóstica para identificar el STC en un paciente. Con respecto a los síntomas, se debe interrogar sobre duración, frecuencia, localización, carácter, irradiación, progresión, momento, factores agravantes como determinadas posturas o movimientos, factores de alivio como hielo, sacudir la mano, reposo, uso de férula.(21)

Las manifestaciones más comunes son las parestesias y el dolor, este, es causado por diferentes eventos como es la compresión, infiltración, isquemia o daño

metabólico de la neurona. El nervio comprimido está inflamado por un proceso isquémico e inmunológico que provoca el daño a las fibras nerviosas y que clínicamente se lo refiere como dolor neuropático.(22)

V.2.5 Dolor

Tabla 1. Características del dolor neuropático (síntomas positivos) Velasco M. 2014 (23)

Signos/síntomas	características
<u>Síntomas espontáneos</u>	
Dolor espontaneo	Dolor persistente, urente, quemante, intermitente, parecido a un shock o lancinante.
Disestesias	Sensaciones anormales desagradables, ej. Punzante, lazante, urente.
Parestesias	Sensaciones anormales pero no desagradables, ej. Hormiguelo.
<u>Síntomas Evocados</u>	
Alodinia	Respuesta dolorosa a un estímulo no doloroso. Ej. Calor, presión.
Hiperalgiesia	Respuesta exagerada a un estímulo doloroso. Ej. Pinchazo, frío, caliente.
Hiperpatia	Respuesta retardada, explosiva a cualquier estímulo doloroso.

Una de las principales características del dolor neuropático es: no requerir de un estímulo de los nociceptores para que el dolor se manifieste, implicando que no hay transducción o conversión de un estímulo nociceptivo, cualquiera que este sea, en un impulso eléctrico.(23) El dolor nociceptivo por el contrario, se gatilla por estímulos fisiológicos, como inflamación, calor o presión en los nociceptores correspondientes, generando una respuesta que suele ser de duración limitada y que no se asocia normalmente a una lesión del sistema nervioso. Constituye esencialmente un sistema de alarma y defensa ya que permite detectar la presencia de un daño orgánico actual o potencial (23). Una lesión estructural de un nervio deriva a dolor crónico con mayor probabilidad que el dolor producido por daño a tejidos somáticos, se caracteriza por mala respuesta a los analgésicos convencionales y suele ser más refractario en el manejo. (23)

Es esencial recordar que el dolor no es simplemente el producto final de un sistema de transmisión sensorial lineal, sino un proceso dinámico que implica interacciones continuas entre sistemas complejos, creencias, cultura, emociones, experiencias previas, entre otros.(24)

V.2.6 Exploración física

La exploración física implica un examen completo de la extremidad superior incluido el cuello, el hombro, el codo y la muñeca para excluir otros diagnósticos neurológicos o musculoesquelético, la inspección inicial de la mano y la muñeca puede revelar indicios de factores precipitantes como cambios artríticos y otros signos de lesiones previas como abrasiones, equimosis, deformidades, inflamación y otros cambios cutáneos.(12) La inspección también puede revelar atrofia de los músculos de la eminencia tenar. Un examen sensorial puede mostrar una falta de discriminación de dos puntos y anomalías de la sensibilidad en la cara Palmar de los 3 primeros dedos y la mitad radial del cuarto dedo de la mano afectada.(25)

Una exploración motora puede revelar atrofia de los grupos musculares de la eminencia tenar y debilidad en la abducción y oposición del pulgar.(12),(25).

V.2.7 Diagnostico

El diagnóstico del STC implica una combinación de anamnesis y exploración física minuciosa junto con pruebas complementarias como estudios electrofisiológicos y ecográficos.

V.2.7.a Diagnóstico diferencial

Aunque el diagnóstico de STC es relativamente frecuente en la práctica clínica, su evaluación y manejo pueden ser desafiantes debido a la superposición de síntomas con otras condiciones que afectan el área de la muñeca y la mano. (26)

El diagnóstico diferencial del STC es decisivo para garantizar un tratamiento apropiado y evitar intervenciones innecesarias. Esta tarea se complica por la similitud de los síntomas del STC con otras enfermedades, como la neuropatía periférica, la artritis reumatoide, la tendinitis, entre otras. Además, las manifestaciones clínicas pueden variar considerablemente entre los individuos, lo que dificulta aún más el proceso de diagnóstico. (26)

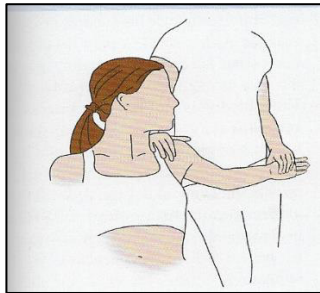
Entre las enfermedades y síndromes más comunes (aunque no los únicos) según Brotzman(25) podemos encontrar:

- Síndrome del desfiladero torácico (SDT)

El examen del SDT incluye prueba de Adson, maniobra costoclavicular de Wright, Prueba de Ross. Se realiza para palpación de masas en fosa supraclavicular e infraclavicular.

Estas pruebas clínicas clásicas valoran la reducción del pulso radial al adoptar determinadas posturas, es decir; están destinadas a valorar principalmente la afectación vascular.

Si bien el uso de estas maniobras de provocación para diagnosticar este síndrome da lugar a un gran número de falsos positivos; los estudios indican que el uso en conjunto de estas pruebas puede aumentar la especificidad. (21). Dichas pruebas tuvieron valores medios de sensibilidad y especificidad del 72% y el 53% respectivamente, con mejores valores para la prueba de Adson (valor predictivo positivo 85%), la de hiperabducción (valor predictivo positivo 92%) y la de Wright. La combinación de la prueba de Adson y Ross aumenta la especificidad un 82% cuanto ambas son positivas (21)



Localizar el pulso radial del lado afectado
 Rotación cervical como lateral y ligera extensión
 Extensión horizontal Rotación externa y ligera a deducción (30°) del hombro.
 Es positiva si existe disminución o ausencia del pulso radial ipsolateral

Figura 3: prueba de Adson, López C. 2022(21)

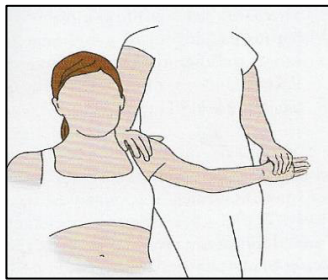


Figura 4: prueba de Wright, López C. 2022 ((21)

Localizar el pulso radial del lado afectado
 Abducción y extensión horizontal del hombro, para añadir tensión a la cláusula anterior
 Pedir al paciente que realice una inspiración profunda o rotación cervical
 Es positiva sí se detecta reducción del pulso radial o reproducción de los síntomas

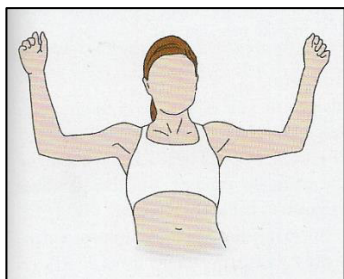


Figura 5: prueba de Roos, López C. 2022 (21)

Retracción y depresión de las escápulas, abducción a 90° y rotación externa de los hombros y flexión de los codos a 90°
 Pedir al paciente que abra y cierre las manos durante 3 minutos
 Es positiva si se produce entumecimiento u hormigueo debilidad sensación de fatiga dolor isquémico reducción de la velocidad o la coordinación de los movimientos con las manos

- Radiculopatía cervical

Es importante distinguir al STC de la radiculopatía cervical (RC), la cual se produce principalmente por el estrechamiento foraminal del nervio espinal (70%-75%), y en menor medida por una hernia del núcleo pulposo (20%-25%)." (17)(25)

“En la RC La prueba de Spurling positiva produce síntomas en la parte proximal del brazo/ cuello, su distribución es en el dermatoma. El dolor cervical es un resultado negativo.” Para el STC. (25)(21)(17)

- Plexopatía braquial

- Síndrome del pronador redondo (SPR):

Compresión del nervio mediano en la parte proximal del antebrazo (SPR), en lugar de la muñeca (STC), con síntomas similares en el nervio mediano. El SPR está asociado habitualmente a parestesias diurnas provocadas por actividad en lugar de apariencias nocturnas (STC). (25)

Dolor a la palpación y Tinel palpable en el pronador redondo en antebrazo no en el túnel carpiano.

El SPR (más proximal) Afecta a las ramas motoras extrínsecas del antebrazo inervado por el nervio mediano y en la rama cutánea Palmar del nervio mediano diferencia del STC. (25)

- Compresión del nervio digital (pulgares de jugador de bolos)

Causada por presión directa en Palma o dedos (base del pulgar en el pulgar de jugador de bolos) (25)

Dolor a la palpación y signo de Tinel localizado en el pulgar y no en el túnel carpiano.

- Neuropatías sistémicas

Causadas por alcohol, diabetes, hipotiroidismo: presencia de hallazgos de neuropatías más difusas.

- Tenosinovitis

- Distrofia simpática refleja (DSR)

- El dolor de tipo 1 mediado por el sistema nervioso simpático, desproporcionado, hiperalgesia a alodinia, disautonomía vascular, puede migrar desde el sitio de la lesión original.(25)

- La quemazón del tipo 2 no mediada por el simpático es el sello distintivo, no migra. Frecuentemente indistinguible del tipo 1 en fases tempranas. (25)

V.2.8 Presentación Clínica

La anamnesis puede revelar la característica clásica del síndrome del túnel carpiano: dolor, entumecimiento y parestesias en la distribución del nervio mediano en la mano, que se manifiesta en el pulgar, índice, dedo medio y la mitad radial del dedo anular. Si el entumecimiento también se presenta en el quinto dedo o se extiende significativamente al dorso de la mano, podría indicar un diagnóstico diferente.

Además puede haber antecedentes asociados de disminución de la fuerza al pellizcar o agarrar y los pacientes refieren que se le duermen las manos, que las cosas se le escapan de los dedos involuntariamente.

Los pacientes pueden describir dificultad para sujetar objetos abotonarse una camisa o abrir tarros también pueden referir complicaciones al usar el teléfono, manipular objetos como libros, o pintar.(12)

V.2.9 Pruebas especiales

En la práctica clínica la exploración física incluye algunas pruebas de provocación especiales con diversos grados de sensibilidad. Además estas pruebas son fáciles de realizar y una combinación de hallazgos positivos de las mismas puede aumentar la posibilidad de diagnosticar el STC.(27)

López Cubas(21) describe diferentes pruebas de provocación:

- Prueba de Durkan (Prueba de compresión del nervio mediano en el túnel carpiano)

Se considera la mejor de todas las pruebas de provocación para el síndrome del túnel carpiano esta prueba tiene una sensibilidad del examinador aplica una presión firme directamente sobre el túnel carpiano durante 30 segundos una prueba positiva se demuestra cuando los síntomas (dolor entumecimiento y parestesias) se reproducen en la distribución del nervio mediano.

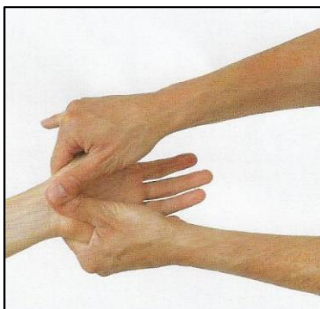


Figura 6: prueba de Durkan, López C. 2022 (21)

- Maniobra de Phalen

Esta maniobra tiene una sensibilidad y especificidad del 57- 68 y del 58-73 respectivamente, el paciente flexiona completamente ambas muñecas hasta 90° colocando juntas las superficies dorsales de ambas manos durante 60 segundos. Una

prueba positiva se demuestra cuando se reproducen los síntomas en la distribución del nervio mediano.

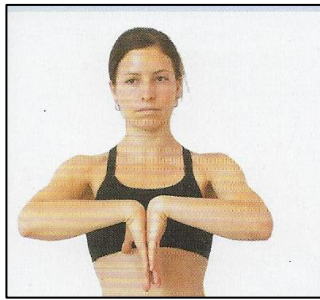


Figura 7: maniobra de Phalen, López C. 2022 (21)

- Maniobra de Phalen invertida (prueba de oración)

El paciente extiende ambas muñecas colocando juntas las superficies palmares de ambas manos durante 60 segundos como si rezara de nuevo se demuestra una prueba positiva cuando se reproduce los síntomas en la distribución del nervio mediano.

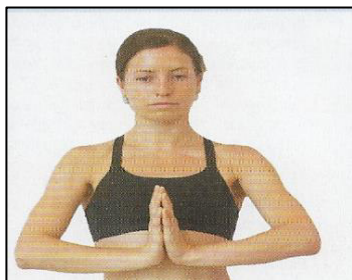


Figura 8: Maniobra de Phalen invertida, López C. 2022 (21)

- Signo de Tinel

Tiene una sensibilidad del 36 50% y una especificidad del 77% el examinador percute la superficie volar de la muñeca del paciente sobre el túnel carpiano una prueba positiva se demuestra cuando los síntomas se reproducen en la distribución del nervio mediano.



Figura 9: signo de Tinel, López C. 2022 (21)

Según la revisión integrada que realizo (Adekunle E. Omole y asoc)(12), El movimiento de las manos (sacudir las) para aliviar los síntomas del síndrome del túnel carpiano se conoce como signo del movimiento este signo tiene una sensibilidad del 93% y una especificidad del 96%.

- Prueba de colapso al rascado (scratch collapse test)

Para realizar esta prueba con el paciente sentado y flexión de codo de 90 grados, se aplica resistencia a la rotación externa bilateral de hombros. A continuación rasca ligeramente el área cutánea con sospecha de compresión nerviosa (en este caso el túnel del carpo) y comprueba nuevamente la resistencia a la rotación externa de hombro.(25)

La prueba se considera positiva si colapsa el lado sintomático valorado con respecto al lado contralateral (el paciente pierde fuerza de forma momentánea). Es la prueba con mayor valor predictivo negativo del STC 73 %.(21)

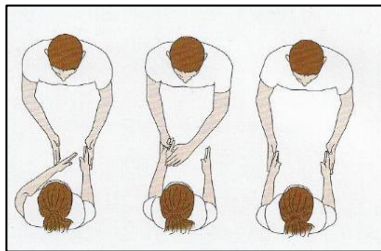


Figura 10: scratch collapse test, López C. 2022 (21)

V.2.10. Estudios complementarios

V.2.10.a. Ecografía

Asghar(28) en su estudio, correlaciona el aumento del área transversal del nervio mediano con el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano. Estima que la sección transversal del nervio mediano en la entrada del túnel carpiano es de 8.54 mm², mientras que la salida es de 8.03 mm². De este, surge como valor de referencia para los trastornos del nervio mediano: donde un valor superior a 10mm² de su sección transversal en cualquier lugar del túnel carpiano sugiere algún trastorno, incluido el STC.

Se encontró una asociación positiva entre la medición ecográfica y estudios de electrodiagnostico en pacientes con STC.(29)

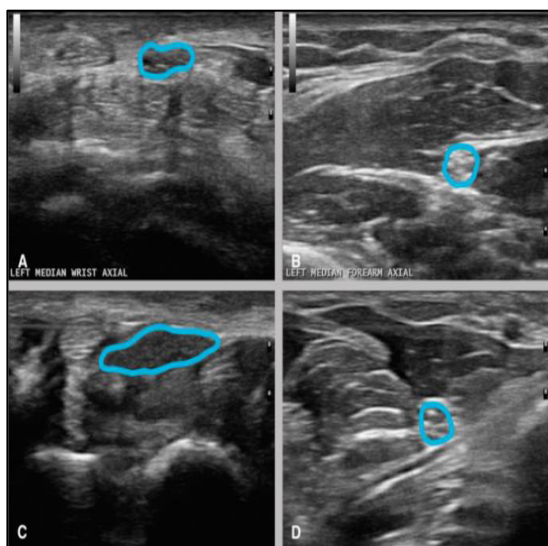


Figura 11: Ecografía del nervio mediano que demuestra un nervio mediano normal, Área de sección transversal en el pliegue distal de la muñeca de 8 mm² (A) y en el antebrazo de 6 mm² (B), en comparación con la ecografía del nervio mediano con un aumento del nervio mediano de 20 mm² (C) en relación con el antebrazo de 6 mm² (D). Ting B. 2019 (29)

V.2.10.b Estudios electrodiagnosticos

Los estudios electro diagnósticos o electrofisiológicos incluyen estudios de conducción nerviosa y electromiografía con los estudios de conducción nerviosa se pueden medir la velocidad y la fuerza de los impulsos propagados a lo largo del nervio así puede confirmar el síndrome del túnel carpiano al revelar una alteración de la conducción a través del nervio mediano.

La electromiografía registra y analiza la actividad eléctrica de los músculos puede revelar cambios patológicos en estos. (30)

Tabla 2. Valores electromiograficos en una muestra de 86 pacientes, Witt et al. 2019(30)

Characteristic	Normal NCS (n = 24)	Abnormal NCS (n = 60)	Normal vs. abnormal (P-value)
Age (y)	50 ± 13	66 ± 14	<0.001
Female (%)	75	58	0.15
Height (cm)	165.9 ± 9.1	163.8 ± 9.0	0.34
Weight (kg)	69 ± 12	79 ± 18	0.015
Body mass index (kg/m ²)	25.4 ± 4.8	29.3 ± 4.8	0.002
Right-handed (%)	96	87	0.22
Right hand studied (%)	50	65	0.20
Clinical diagnosis of CTS			0.008
Possible (%)	42	15	
Definite (%)	58	85	
Tinel sign (%)	25	43	0.12
Phalen sign (%)	46	58	0.30
SSS (mean ± SD)	2.30 ± 0.76	2.65 ± 0.78	0.06
FSS (mean ± SD)	2.02 ± 0.82	2.06 ± 0.87	0.84
Treatment			
None (%)	50	30	
Splint/injection (%)	44	36	
Surgery (%)	0	30	
Other (%)	6	4	

“Los estudios electrodiagnosticos tienen una sensibilidad y especificidad del 56% al 85% y del 94 al 99% respectivamente. Estos no están categorizados como patrón oro para el diagnóstico del STC, sin embargo junto con la exploración clínica pueden ser una potente herramienta de confirmación para dicho trastorno”.(30)

Los estudios de electrodiagnostico pueden ayudar a descartar otros diagnósticos y a determinar la gravedad del STC.(12)

V.2.11. Tratamiento

El tratamiento del síndrome del túnel carpiano puede variar desde opciones no invasivas (tratamiento conservador), hasta intervenciones quirúrgicas más avanzadas, dependiendo de la gravedad de los síntomas y las necesidades individuales del paciente.

A través de la presente investigación se describirán las diferentes modalidades más relevantes de tratamiento analizados a través de la lectura de bibliografía recopilada del tema.

V.2.11.a. Conservador

Existen diversos tratamientos no quirúrgicos para el abordaje del STC.

La limitación de movimientos de la muñeca y reducción de las actividades laborales pesadas podría considerarse un enfoque de primera línea, el uso de herramientas de trabajo ergonómicas puede ser útil para reducir la tensión del nervio mediano.

Sin embargo, existen pocas pruebas adecuadas sobre el éxito de este enfoque, por ejemplo, se desconoce la eficacia de los teclados ergonómicos en el tratamiento del STC. El enfoque de tratamiento de primera línea debe incluir la educación del paciente como cambios de hábitos. (15)

A partir de estas intervenciones se debe informar a los pacientes sobre la estrategia quirúrgica y no quirúrgica estándar para tratar el STC.(15)

Cuando la fisiopatología del STC no está clara, el tratamiento debe seleccionarse teniendo en cuenta diversos factores, como el estadio de la enfermedad, la gravedad de los síntomas o las preferencias del paciente. En algunos casos, la ferulización, la inyección local de corticosteroides en el TC y el tratamiento con corticosteroides orales han demostrado ser eficaces.(3)

Según una revisión del estado del arte realizada por Osiak et al(11). Acerca del tratamiento inicial para el STC leve y moderado, estima que no es quirúrgico e incluye entablillado de la muñeca, inyecciones locales de corticosteroides y medicamentos orales. También se debe considerar el tratamiento no quirúrgico si los síntomas pueden revertir espontáneamente (por ejemplo, durante el embarazo).

La justificación para entablillar la muñeca se basa en observaciones tales que los síntomas del STC mejoran con el reposo y se agravan con la actividad. El uso de una férula neutra rígida que inmoviliza la muñeca, generalmente durante la noche, durante 6 semanas produce mejoras clínicas en pacientes con STC leve y leve a moderado no tratado. (11)

No existe ningún beneficio adicional al extender la ferulización durante 6 semanas más. Las inyecciones locales de corticosteroides en el túnel carpiano disminuyen la presión dentro del túnel al reducir la inflamación y el edema del tenosinovio que lo atraviesa. Este tratamiento del STC grave proporciona una ventaja sintomática al mes en comparación con el placebo; sin embargo, en casos leves y moderados la ventaja más allá de 1 mes sigue siendo incierta. (11)

El principal efecto adverso de la inyección local de corticosteroides es la supresión de la síntesis de colágeno y proteoglicanos en los tenocitos, lo que provoca una disminución de la resistencia mecánica del tendón y su mayor degeneración. (11)

El uso de esteroides orales, es decir, prednisona, ha mostrado algún beneficio sólo en el tratamiento a corto plazo del STC. Los fármacos antiinflamatorios no esteroides (AINE) y los diuréticos no han demostrado tener ningún beneficio claro y no se recomiendan en el tratamiento del STC. El enfoque conservador puede ser eficaz durante la fase inicial de la enfermedad y retrasar la intervención quirúrgica.(11)

En lo que respecta a la combinación de modalidades terapéuticas, los deslizamientos neurales, la parafina y deslizamientos del tendón, no han mostrado superioridad ninguna de ellos frente a la férula de forma aislada. Sin embargo, las asociaciones de férula a los ultrasonidos, TENS y movilización neural han mostrado un efecto mayor.(16)

Por otro lado existe controversia en cuanto a la efectividad, entre el ultrasonido y el láser aunque parece que el ultrasonido es más efectivo.(16)

No ha sido posible describir la mejor técnica o combinación de técnicas de tratamiento, ya que en muchos de los casos se asociaban diferentes técnicas, y la falta de homogeneidad en las variables estudiadas dificultó la comparativa. Por tanto se ve necesaria la realización de más estudios y con mejor calidad metodológica para poder obtener resultados concluyentes.(16)

V.2.11.b Quirúrgico

El tratamiento quirúrgico tradicional es la liberación abierta del ligamento transversal del carpo, que sigue siendo el tratamiento estándar para el STC debido a su eficacia. Sin embargo, con el desarrollo de nuevos dispositivos, el tratamiento abierto tradicional está siendo reemplazado gradualmente por técnicas mínimamente invasivas con tiempos operatorios más cortos, menos traumatismo, cicatrices postoperatorias más pequeñas y tiempos de curación de las incisiones más cortos.(31)

V.3 Fundamentos Biofisiológicos de la Neurodinamia

Para comprender con mayor profundidad los mecanismos de acción de las técnicas neurodinámicas, es fundamental adentrarse en los conceptos de mecanotransducción, mecanosensibilidad, tensegridad y viscoelasticidad.

Dicha técnica despliega su efecto sobre los nervios periféricos mediante la manipulación de sus interfaces, es decir, los tejidos circundantes como fascias, tendones y huesos. Al interpretar la respuesta celular a los estímulos mecánicos y al considerar la naturaleza viscoelástica de estos tejidos, podemos optimizar la eficacia y seguridad de la técnica para su aplicación clínica.

Shacklock(32) en su libro plantea un modelo conceptual de 3 componentes, conformado por 1) superficie de contacto, 2) estructuras neurales (meninges y estructuras propias del nervio tales como el epineuro, el perineuro y el endoneuro) y 3) tejidos inervados, dichos componentes serán desarrollado a posteriori.

V.3.1 Mecanotransducción

Es un proceso molecular dinámico que consiste en la transmisión o conversión de fuerzas mecánicas provenientes del medio en señales bioquímicas intracelulares, que producen una respuesta de adaptación celular al medio o bien, llegan hasta expresiones génicas, lo cual depende de las características de la fuerza.(33)

Se ha logrado determinar que el proceso consiste en una serie de eventos consecutivos que inician con un estímulo mecánico en la superficie celular, que se distorsiona, se disipa al citoplasma y se propaga hasta el núcleo. Así, la fuerza pasa a través de la célula y actúa sobre los elementos celulares y sus interconexiones, es decir, hay un prendido y apagado de actividades celulares que, de forma integrada, única y rápida (milisegundos) permiten que la célula responda a estos estímulos físicos en un momento y condición específica. Una fuerza intensa aplicada por un tiempo suficiente puede romper uniones proteicas y producir cambios de conformación que pueden ser detectados bioquímicamente.(34).(33)

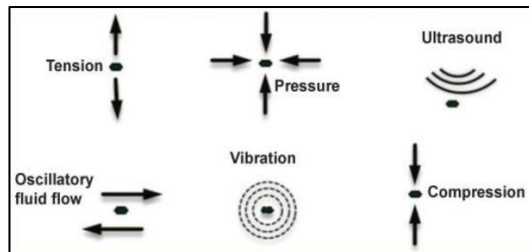


Figura 12: Diversos efectos mecánicos sobre tejidos y órganos, Javier DCD Rodríguez Hernández Anais, 2024 (33)

Ellis,(35) investigo como son afectados los nervios cuando se les aplica una carga mecánica, llegando a la conclusión que estas, pueden activar los procesos intracelulares responsables de la mielinización y la homeostasis de los nervios. Los experimentos realizados en neuronas humanas han demostrado que el estiramiento promueve la diferenciación celular (un proceso en el que las neuronas inmaduras adquieren un fenotipo adulto con neuritas que se conectan a otras neuronas circundantes, a través del crecimiento de las neuritas). Este proceso es fundamental en la reparación de los nervios después de una lesión. Por ejemplo, 7 días de estiramiento mecánico intermitente (10% de tensión a 0,25 Hz, durante 120 minutos/día), aplicados a neuronas sensoriales mantenidas en cultivo durante un período prolongado de tiempo (línea celular de neuroblastoma humano; SH-SY5Y)), promovieron procesos relacionados con la regeneración nerviosa.

V.3.2. Mecanosensibilidad

En cuanto a la mecano-sensibilidad, esta es la capacidad de las células para percibir señales físicas y fuerzas mecánicas generadas en su microambiente.(36)

Estudios recientes han demostrado que las fuerzas mecánicas afectan el crecimiento y la forma de casi todos los tejidos del cuerpo humano. Las deformaciones de los tejidos se transmiten a las células a través de la matriz extracelular (MEC).(37)

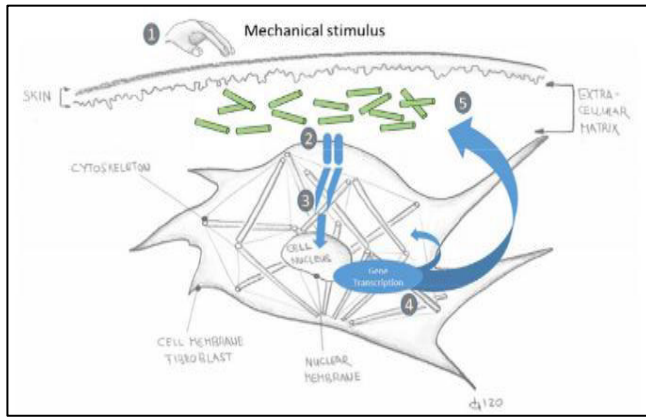


Figura 13: Representación esquemática del proceso de mecanotransducción, reacción de una célula de fibroblasto a un estímulo mecánico externo. Koller T. 2020(37)

V.3.3. Tensegridad

Las membranas del tejido conectivo (fascias) forman un sistema de Tensegridad que abarca las estructuras del cuerpo humano. A partir de los tabiques de tejido conectivo de la grasa subcutánea, las fascias cubren grupos de músculos, músculos individuales y fibras musculares; juntos forman envolturas que cubren los órganos internos, los nervios, la médula espinal y el cerebro. Todas estas estructuras están interconectadas formando el esqueleto fibroso del cuerpo. Así, mediante fascias, todos los órganos internos se conectan entre sí y con el sistema musculoesquelético.(38)

Debido a la continuidad del esqueleto con el tejido conectivo, las señales mecánicas se transmiten a lo largo de las fascias a órganos y tejidos. Los organismos vivos utilizan el principio de tensegridad para estabilizar mecánicamente su forma, así como para integrar y equilibrar sus estructuras en varios niveles arquitectónicos. (39)



Figura 14: <https://corporal.center/el-principio-de-tensegridad-y-la-fascia>

V.3.4. Viscoelasticidad

En biología, la viscoelasticidad se refiere a la propiedad de la materia viva, incluidas las células, y los tejidos, que manifiestan propiedades tanto viscosas como elásticas cuando se someten a deformación. (40) Las características viscoelásticas o materiales de las células, y tejidos actúan como reguladores importantes del crecimiento celular y tisular, la motilidad celular y la homeostasis tisular. Los sistemas biológicos, incluida la materia activa, exhiben viscoelasticidad, lo que les permite mantener una estructura arquitectónica fundamental debido a su naturaleza sólida, pero al mismo tiempo reorganizarse dinámicamente en diversas conformaciones y modos debido a su naturaleza viscosa.(40)

Se ha demostrado que la viscoelasticidad desempeña un papel integral en eventos morfogénéticos colectivos de los tejidos como la involución tisular, la diseminación, la reparación de lesiones y los procesos migratorios, se rige principalmente por la interacción del componente célula-célula y/o célula-interface extracelular.(41)

Se sabe que la deformación de los tejidos conectivos iniciada por estrés mecánico es capaz de inducir la síntesis de biopolímeros estructurales y así modificar la estructura de la matriz intercelular. Esta reestructuración es necesaria para mantener la adecuación entre las propiedades viscoelásticas del tejido y los cambios tisulares inducidos por el estrés. Cuando se estira el tejido conectivo, se activa la síntesis de colágeno y elastina; sin embargo, el crecimiento del colágeno se desarrolla aproximadamente tres veces más rápido. La deformación de las células bajo estrés mecánico induce la síntesis de colágeno.(42)

V.4. Biomecánica del túnel carpiano

En respuesta a las posturas y movimientos de la vida diaria, el nervio mediano (junto con todo el sistema nervioso periférico) está constantemente expuesto a importantes tensiones a las que debe hacer frente y adaptarse. Estas tensiones se pueden aplicar de diversas formas, entre las que se incluyen tensiones de compresión, de tracción, de corte o una combinación de ellas.(32)(35) La excursión del nervio periférico, ya sea en planos transversales fig.16 y/o longitudinales fig.15 (32),(35) está directamente influenciada por las articulaciones adyacentes que le imponen movimiento, y esta libre excursión es esencial para disipar dichas tensiones mecánicas.(35)

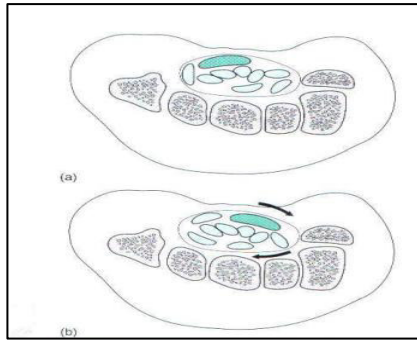


Figura 16: deslizamiento transversal del nervio, periférico, Shacklock 2007(32)

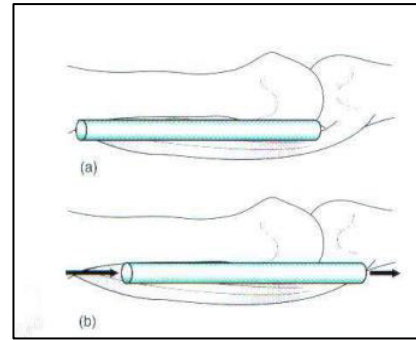


Figura 15: Deslizamiento longitudinal del nervio periférico, Shacklock 2007 (32)

Los nervios periféricos son estructuras heterogéneas. Presentan respuestas viscoelásticas no lineales a cargas de tracción. Además, aunque la estructura multicapa bien organizada de la matriz extracelular soporta cargas mecánicas considerables, la respuesta de los nervios periféricos a la carga mecánica también se caracteriza por su capacidad para deslizarse, doblarse y girar. Las características arquitectónicas neuroprotectoras, como su patrón ondulado único, también pueden ofrecer fuerza protectora adicional. (42)

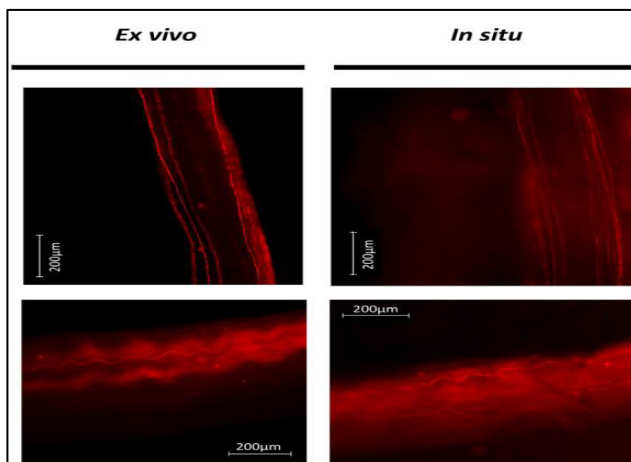


Figura 17: Efectos mesoneuriales sobre la tortuosidad axonal. Imágenes representativas de un nervio mediano bajo influencias mesoneurales (in situ) y sin (ex vivo). Sung J. 2019(43)

Además, las propiedades mecánicas de los nervios periféricos no son iguales a lo largo de su longitud, revelando una estructura tisular compleja. Se ha propuesto un modelo reciente de conexiones de capas nerviosas para explicar la respuesta nerviosa compleja (completa) al estiramiento. Este modelo sugiere que el mesoneuro, el epineuro y el perineuro fig. 18 están acoplados a través de conexiones físicas viscoelásticas e interactúan con un perineuro y un endoneuro débilmente acoplados, lo que permite que los axones se deslicen y se desenreden a lo largo del nervio. En conjunto, estas características mecánicas permiten que los nervios se enderecen sin soportar tensiones significativas mientras mantienen la integridad funcional y estructural de los delicados axones dentro.(43)

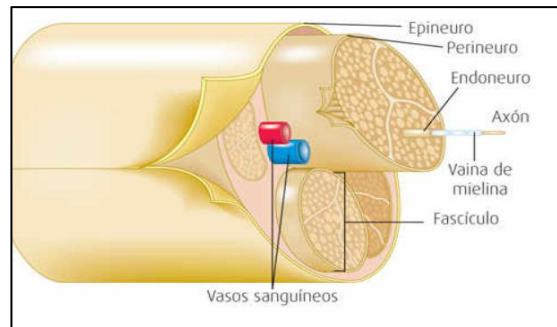


Figura 18: estructura de un nervio periférico con su epineuro, perineuro, endoneuro. Sung J. 2019(43)

Entre los factores etiológicos más comúnmente aceptados para el STC se encuentra el comportamiento cinemático y la excursión del nervio mediano, que se ve afectado por diversos elementos. Uno de ellos es un volumen reducido del túnel carpiano y un aumento de la presión dentro de este espacio cerrado. Se cree que este aumento de la presión intratúnel provoca la compresión del nervio mediano, lo que produce congestión venosa y edema posteriores, junto con una invasión de fibroblastos en los tejidos afectados, que luego puede conducir a la formación de tejido cicatricial restrictivo. La compresión significativa del nervio mediano puede alterar la cinemática normal de deslizamiento de dicho nervio.(44)

Este proceso compresivo también puede contribuir a aumentar de tamaño las estructuras nerviosas debido a un aumento del tejido conectivo endoneural, provocando edema o una obstrucción del flujo axoplásmico. (43)

Varios estudios han demostrado que el área de sección transversal (CSA) del nervio mediano aumenta en personas con STC en comparación con controles sanos; esto probablemente sea secundario a los factores discutidos anteriormente, que contribuirían al aumento de la presión y la compresión del nervio mediano.(45)

Asimismo, se cree que la inflamación de los tendones flexores y el engrosamiento del tejido conectivo subsinovial (SSCT) pueden contribuir a un aumento de la presión dentro del túnel carpiano. Junto con el engrosamiento del SSCT y el consiguiente aumento de la presión, también es evidente que el nervio mediano puede quedar adherido al SSCT y/o al ligamento transversal. La adherencia del nervio mediano a los tejidos y estructuras circundantes puede ser una razón adicional para la alteración de la excursión del mismo nervio en quienes padecen STC. (34)

Si el nervio mediano no tiene libertad para deslizarse, entonces los segmentos de este se ven obligados a adaptarse al cambio de longitud requerido, situación que puede crear un aumento en la tensión local. Se ha demostrado que un aumento de la tensión en el nervio de tan solo un 6% puede provocar una alteración de la función nerviosa.(35)

La tensión neural es causada por el alargamiento del lecho nervioso durante los movimientos articulares. Esto aumenta su rigidez por la carga de tracción

longitudinal endereza el tejido conectivo ondulado y los axones en el compartimento endoneural. (45)

Xu R, Ren L. (42) Explican el probable alargamiento del nervio, provoque una reducción en el área de la sección transversal, denominada contracción transversal. Dicha contracción aumentará la presión en el compartimento endoneural. Un modelo teórico sugirió que las propiedades biomecánicas del nervio bajo tensión están altamente relacionadas con el tubo o vaina de tejido conectivo externo que restringe el núcleo neural presurizado interno. Para resistir la contracción transversal, el núcleo neural genera más presión, lo que conduce a una mayor rigidez nerviosa. Cuando se elimina la tensión, es probable que una combinación de elasticidad de los tejidos conectivos y presión dentro del núcleo neural permita que el nervio retroceda hasta casi su longitud y AST originales.(46)

En este estudio, los autores comparan el módulo de Young del nervio mediano a su paso por el hombro, codo y muñeca, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla.

V.5 Neurodinamia

El concepto de movilidad neural ha estado presente durante muchos años y probablemente durante más tiempo del que sabemos. La primera descripción conocida de una prueba neuro dinámica se halló en un papiro de Inmotep en el año 2800 ac. En el que se realizó una maniobra de estiramiento de una pierna para diagnóstico del dolor lumbar en trabajadores lesionados mientras construían las pirámides de Egipto. (32)

Sin embargo, esta terapéutica como la conocemos hoy en día, surgió en el siglo XX, gracias a las contribuciones de pioneros como Leopold Maitland, Fredericks, Chaplain y Butler. (32)

Las técnicas neurodinámicas se utilizan comúnmente con un enfoque de evaluación (es decir, para evaluar la mecanosensibilidad del sistema nervioso) o con un enfoque de tratamiento.(21) Dentro de un paradigma de tratamiento, dichas técnicas se refieren a métodos terapéuticos (técnicas manuales o ejercicios) que facilitan el movimiento entre el sistema nervioso y sus tejidos de interfaz (por ejemplo, movilizándolo el propio sistema nervioso, incluidas las capas internas de tejido conectivo neural, o las estructuras que rodean el sistema nervioso) para lograr reducir la carga mecánica sobre el sistema nervioso (por ejemplo, adoptar una postura o posición articular que descargue el sistema nervioso). El objetivo de estas técnicas terapéuticas es restaurar la homeostasis alterada dentro y alrededor del sistema nervioso.(47)

La neurodinamia produce varios efectos que, en última instancia, ayudan a restablecer un equilibrio dinámico entre el movimiento de los tejidos neurales y sus interfaces mecánicas, disminuyendo así la gama de síntomas clínicos. (8) Uno de los principales efectos de las técnicas de MN (Movilización Neural) es restaurar la conducción nerviosa y el suministro de sangre. Al mejorar la dispersión del líquido

intraneural, se reduce el edema dentro del nervio, mejorando, conservando o reanudando así las funciones nerviosas. (9)

Periféricamente, se ha demostrado que la MN afecta específicamente a las fibras C, que median la percepción del dolor. (8) En el sistema nervioso central, la MN puede inducir una inhibición del asta dorsal de la médula espinal y una disminución del factor de crecimiento nervioso y de los niveles de proteína del ácido fibrilar glial asociado con una disminución de la alodinia y una disminución de la hiperalgesia en pacientes con radiculopatía espinal. Otros efectos importantes de las técnicas de MN incluyen una influencia sobre el movimiento neuronal o la mejora del sistema de inhibición nociceptivo descendente, entre otros. (9)

Los posibles efectos beneficiosos de las técnicas de MN no sólo se encuentran a nivel biológico; también afectan las expectativas y creencias de los pacientes y su estado psicológico.(48)

Al considerar técnicas que tienen como objetivo movilizar el propio sistema nervioso, se puede hacer una distinción biomecánica entre "técnicas de tensión" y "técnicas de deslizamiento". Ambos tienen como objetivo movilizar el sistema nervioso, pero técnicas de tensión se asocian con un aumento considerable de la tensión en los nervios periféricos, mientras que con las técnicas de deslizamiento el sistema nervioso puede moverse sin aumentos sustanciales de tales tensiones.(49)

Como mencionamos con anterioridad para comprender los mecanismos por los cuales acciona la Neurodinamia es esencial describir los 3 componentes del sistema descriptos por Shacklock (32)

V.5.1. Estructura general del sistema de Shacklock

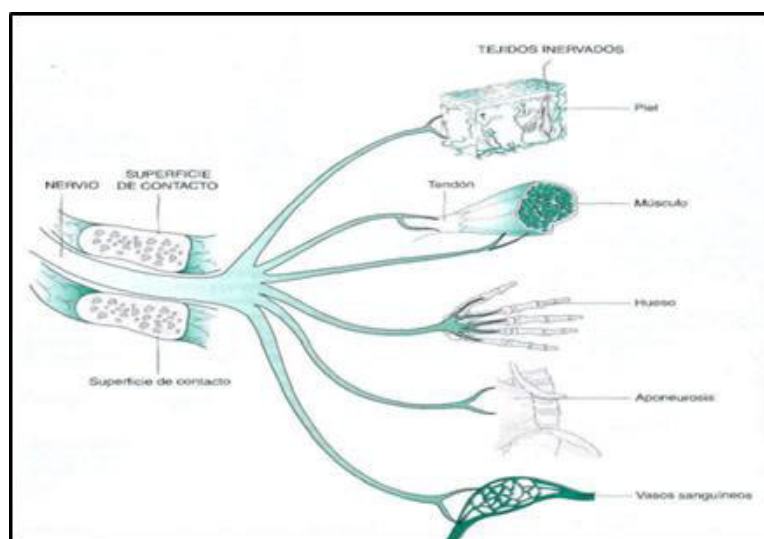


Figura 19: Estructura general del sistema según Shacklock, 2007(32)

V.5.1.a Superficies de contacto mecánica

Las superficies de contacto son las interfaces entre el sistema nervioso y los tejidos circundantes, como músculos, ligamentos, huesos, fascias y vasos sanguíneos. Estas superficies proporcionan soporte, protección y permiten el deslizamiento del sistema nervioso durante el movimiento actuando como un telescopio flexible que contiene al sistema nervioso y cuyos movimientos lo acompañan. (21). (32)

V.5.1.b. Tejidos inervados

Los tejidos inervados son aquellos que reciben inervación del sistema nervioso. Esto significa que contienen nervios que les proporcionan información sensorial. Hacen referencia a músculos, articulaciones, piel, órganos internos. (21). (32)

V.5.1.c. Estructuras neurales

Con respecto a las estructuras neurales en neurodinamia relaciona a los componentes anatómicos del sistema nervioso que permiten su función y organización. Estas estructuras incluyen, al encéfalo, los nervios craneales y la médula espinal, raíces nerviosas y nervios periféricos incluyendo los troncos simpáticos y todos sus tejidos conjuntivos asociados. Estos están integrados en el sistema nervioso central por las meninges, (piamadre, aracnoides y duramadre), y en el sistema nervioso periférico por el mesoneuro, epineuro, perineuro y endoneuro. (21). (32)

V.6. Grados de movilización

La Neurodinamia, como terapia manual requiere una ejecución precisa de su técnica para movilizar gradualmente las estructuras anatómicas y así alcanzar con eficacia los objetivos diagnósticos y terapéuticos establecidos tras el examen subjetivo. Históricamente, diversos autores han propuesto varias formas de graduación, contribuyendo a una terapia manual más rigurosa, controlada y orientada prioritariamente hacia los objetivos terapéuticos. Debido a su gran aceptación y uso frecuente, la graduación de Maitland es la que más consenso genera. (21)

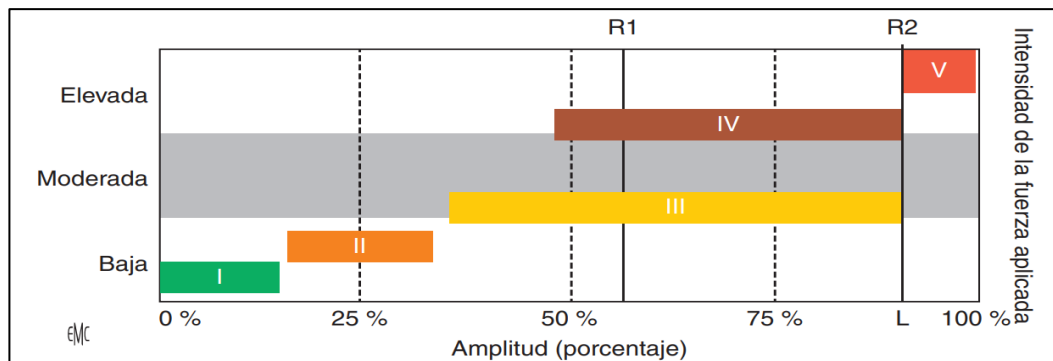


Figura 20: Grado de movilización según Maitland. R1: primera resistencia; R2: segunda resistencia; L: límite del movimiento, López C. 2022 (21)

De modo que la descripción de los grados de movilización que se atribuye a Maitland permite determinar la amplitud y el sector en que se realizan las técnicas. Estas elecciones técnicas dependen de un diagrama de movimiento esquematizado en función del sector articular en el que aparece el dolor y la resistencia. (21)

Los grados I y IV representan pequeñas amplitudes, mientras que los grados II y III representan grandes amplitudes de movilización. En fase aguda, cuando el dolor aparece antes que la rigidez, el terapeuta usa preferentemente los grados I y II para inhibir el dolor, gracias a los efectos neurofisiológicos de las movilizaciones. Los grados III y IV se usan en un segundo tiempo para efectos mecánicos, una vez que ha disminuido el dolor o que la rigidez aparece antes que el dolor. Según Maitland, el grado V (impulso) debe usarse si los grados precedentes no han dado sus frutos. (49)

Adherimos a Loubiere (49). “El dolor sigue siendo la guía para efectuar estas técnicas. Respecto a la velocidad de ejecución de las técnicas (grados I-IV), en el contexto de la rigidez considerable se priorizan las oscilaciones lentas, y en el de las restricciones menores, las oscilaciones rápidas”.

La aparición de síntomas durante el movimiento condiciona el tipo de técnica a aplicar, de forma que, si el movimiento es doloroso, el objetivo principal es restar estos síntomas, quedando la ganancia mecánica de recorrido en un segundo plano.(21) Cuando existe sensibilidad al movimiento, se observa una forma de Mecanosensibilidad, ya que es esta condición mecánica el movimiento la que condiciona la aparición de síntomas.(21) Para reducir la Mecano sensibilidad dolorosa se cuenta con las técnicas de grado I y II.(21).(49)

Dado que los síntomas relacionados con la disfunción neural se relacionan con la Mecano sensibilidad del tejido nervioso, se acepta que, si se opta por la aplicación de movimiento como técnica de tratamiento, será oportuno el uso de estas graduaciones. En concreto la técnica de grado II será por su mayor amplitud la técnica de elección para la movilización del sistema nervioso. (21)

Tabla 3. Graduación de las técnicas según Maitland, López C. 2022 (21)

Grados	Descripción
I	Técnicas de baja amplitud al inicio del rango de movilidad pasiva (PROM o passive range of Motion) o en cualquier caso lejos de la primera resistencia al movimiento percibida (R1)
II	Técnicas de gran amplitud a lo largo del PROM libre de resistencia. Junto al grado I, es una aplicación técnica con carácter analgésico.
III	Técnica de gran amplitud, sobrepasando R1 y en consecuencia, incluyendo la zona de resistencia, en ocasiones cerca del límite del PROM (R2)
IV	Técnica de baja amplitud en zona de resistencia (entre R1 y R2) o cerca del límite del PROM
V	Técnica de alta velocidad y corta amplitud, generalmente cerca del límite de PROM cuando no existe dolor en la aplicación de los grados anteriores

V.7. Pruebas neurodinámicas

Estas pruebas permiten evaluar la respuesta del paciente a la adición progresiva de tensión a determinados segmentos del sistema nervioso, así como servir de base para las técnicas pasivas y activas de tratamiento con el fin de resolver la mecanosensibilidad neural. (21)

Una prueba neurodinámica consiste en una serie de movimientos aplicados en el paciente o realizado por este, con el propósito de alterar, En forma temporal, la mecánica o la fisiología de una parte del sistema nervioso. La información obtenida mediante esta combinación de movimientos puede advertir la indemnidad del sistema nervioso periférico en evaluación.(21) Lo que refleja su capacidad para asumir la tensión la compresión y el deslizamiento con respecto a sus tejidos circundantes así como expresa el nivel de sensibilidad del paciente a estos movimientos.(21)(32)

Las pruebas neurodinámicas pueden clasificarse en dos subgrupos. En la práctica esta clasificación respeta la continuidad mecánica del sistema nervioso como criterio diferenciador: Sistema longitudinal y transversal (21)

Tabla 4. Resumen de pruebas neurodinámicas según López Cubas 2022 (21)

Sistema neurodinámico longitudinal	Sistema neurodinámico transversal
<ul style="list-style-type: none">• Flexión pasiva del cuello• Elevación de la pierna extendida o recta• Prueba de slump• Prueba de slump sentado con las piernas extendidas• Flexión de rodilla en decúbito prono• Prueba de slump en decúbito lateral	<ul style="list-style-type: none">• Pruebas neurodinámicas del miembro superior• (ULNT, upper limb neurodynamic test)• ULNT 1 (mediano)• ULNT 2^a (mediano)• ULNT 2b (radial)• ULNT 3 (ulnar o cubital)

La siguiente sección se centrará en la descripción de las pruebas neurodinámicas del sistema transversal que abarca el tejido neural de las extremidades superiores y la médula espinal cervical. Haciendo foco específicamente sobre el nervio mediano a través de su recorrido.

V.7.1 Prueba neurodinámica del miembro superior 1 (mediano)

La prueba neurodinámica del miembro superior 1(ULNT 1/BPPT, upper limb neurodynamic test 1/brachial plexus provocation test) es una prueba neurodinámica que permite evaluar la mecanosensibilidad de los tejidos neuroconectivos de la zona cervical y la extremidad superior con una predilección hacia el nervio mediano. (21). (32)

Componentes básicos (21)

- Abducción glenohumeral de 110°
- Supinación del antebrazo
- Extensión del carpo muñeca y los dedos
- Rotación externa glenohumeral
- Extensión de codo



Figura 21: prueba neurodinámica (ULNT 1/BPPT) para miembro superior, López C. 2022 (21)

A continuación se presenta algunas técnicas de auto tratamiento basada en la técnica Centrada en el auto movilización del sistema nervioso del miembro superior y especialmente dirigida al nervio mediano según López Cubas (21)



Figura 22: automovilizacion basada en ULNT 1, López C. 2022 (21)

Desde la posición de Contralateral cervical abducción glenohumeral de 90°, flexión de codo, y posición neutra de carpo y dedos.



Figura 23: automovilizacion basada en ULNT 1, López C. 2022 (21)

Manteniendo el codo en extensión y la abducción le numeral de 90°, se parte de una posición de extensión del carpo y los dedos, y una flexión homolateral cervical.



Figura 24: automovilizacion basada en ULNT 1, López C. 2022 (21)

Esta secuencia es similar a la técnica descrita anteriormente, pero con una abducción llena humeral de 12° para así aumentar considerablemente la tensión del sistema nervioso del brazo, y lograr unos efectos mecánicos de movilización Neural más intensos.

V.7.2 Prueba neurodinámica del miembro superior 2a (mediano)/ ULNT 2ª

Esta prueba permite evaluar la Mecano sensibilidad de los tejidos neuroconectivos de la zona cervical y de la extremidad superior con predilección hacia el nervio mediano

Componentes básicos (21). (32)

- Depresión escapular
- Extensión de codo
- Rotación externa glenohumeral
- Supinación del antebrazo
- Extensión del carpo y los dedos
- Abducción glenohumeral



Figura 25: prueba neurodinámica para miembro superior 2a (nervio mediano), López C. 2007 (21)

Dicha técnica se puede utilizar de forma diagnóstica como tratamiento.

VI. Rol de la kinesiología

En el ámbito de la kinesiología, la revisión bibliográfica efectuada ha permitido identificar dos modelos de atención claramente diferenciados que guían la práctica profesional. El modelo biomédico y el modelo biopsicosocial.(50) Este último, con su enfoque integral, aborda la salud y el bienestar desde una perspectiva más amplia, incluyendo no solo los aspectos biológicos y mecánicos del cuerpo, sino también los psicológicos, sociales y ambientales. En este sentido, la terapia manual se integra perfectamente a este modelo, ya que brinda un abordaje manual no invasivo que no solo alivia el dolor y mejora la función física, sino que también puede tener efectos positivos sobre el estado emocional y la calidad de vida del paciente.(51)

VI.1 Modelo Biomédico

El modelo biomédico se ciñe al reduccionismo y asume que la enfermedad es causada por cualquier desviación de la norma de las variables mensurables biológicas/somáticas y cree que el único tratamiento eficaz es a través del enfoque médico. Este enfoque, es sustentado por múltiples hallazgos biológicos.(50). Tal modelo, examina la fisiopatología subyacente de forma aislada, busca encontrar la falla en la anatomía o la biomecánica. (50)

VI.2 Modelo Biopsicosocial

El modelo Biopsicosocial se opone al modelo biomédico reduccionista de la enfermedad, con la consideración concomitante de las dimensiones conductuales, psicológicas y sociales en la comprensión de la condición médica de una persona.(50)

Al adoptar el modelo biopsicosocial, la kinesiología amplía su rol((52) trascendiendo la mera rehabilitación física y convirtiéndose en una herramienta valiosa para promover el bienestar integral del individuo.

A continuación, se detallan algunos ejemplos específicos del rol que desempeña el modelo biopsicosocial en la kinesiología según Marchan (52):

- **Evaluación integral:** El kinesiólogo no solo se centra en los aspectos físicos del paciente, sino que también considera sus factores psicológicos, sociales y ambientales para realizar una evaluación completa de su condición.
- **Plan de tratamiento individualizado:** El plan de tratamiento se diseña considerando las necesidades y características únicas de cada paciente, tomando en cuenta los aspectos biopsicosociales que influyen en su salud.
- **Intervención psicosocial:** El kinesiólogo puede brindar apoyo emocional, técnicas de manejo del estrés y estrategias para mejorar la calidad de vida del paciente, complementando así el tratamiento físico.
- **Educación para la salud:** El kinesiólogo educa al paciente sobre su condición, los factores que la afectan y las estrategias que puede implementar para mejorar su salud y bienestar general.

Este modelo conceptual (50) se propuso inicialmente en el campo de la psiquiatría, pero rápidamente se expandió a otros campos de la medicina. Se extiende más allá de la atención médica, examina lo biológico, psicológico, social, comorbilidades, creencias de la enfermedad, estrategias de afrontamiento, temor, depresión, empleo y preocupaciones únicas del paciente y puede proporcionar una mayor comprensión de lo que ha obstaculizado la recuperación.(50)

Consideramos valioso exponer el trabajo de Han Van Dijk (53), cuya investigación abarca países como Reino Unido, Suecia, Países Bajos, Finlandia, Irlanda, Francia,

Italia, Portugal, Australia, América del Norte (Canadá y EE. UU.) Y América Latina (Brasil). Van Dijk identificó grupos de barreras y facilitadores que influyen en la adopción de un enfoque biopsicosocial (BPS) en la práctica clínica de los fisioterapeutas y los desarrolla:

- Conocimientos, habilidades y actitudes

La mayoría de los fisioterapeutas son conscientes hasta cierto punto de la existencia del modelo BPS y de la importancia de los factores BPS. Sin embargo, existe un desacuerdo sobre el papel de los factores psicosociales, y muchos fisioterapeutas mantienen una perspectiva biomédica en la evaluación y el tratamiento de pacientes con dolor musculoesquelético crónico.

- Confianza/ Creencias sobre las capacidades

Los fisioterapeutas experimentan una falta de confianza y una creencia limitada sobre sus capacidades para utilizar un enfoque BPS en la evaluación y el tratamiento

- Claridad de Rol e identidad social/profesional

La larga tradición biomédica, las expectativas del público, la preocupación por no asumir el papel de psicólogo y la incertidumbre en torno al alcance de la práctica fueron barreras descritas regularmente.

- Contexto y recursos ambientales

Los fisioterapeutas describieron consistentemente los recursos limitados o las limitaciones ambientales como barreras. Estas limitaciones podrían ser de naturaleza tanto material como social. La falta de tiempo, la falta de reembolso y un entorno adecuado para la evaluación y el tratamiento se describieron como recursos materiales que limitan la implementación de las intervenciones de BPS en la práctica.

- Expectativas, creencias y actitudes de los pacientes

Los fisioterapeutas encontraron que las expectativas poco realistas de los pacientes sobre el probable éxito del tratamiento eran difíciles de manejar durante las consultas, los profesionales consideraban que los pacientes tenían una actitud pasiva ante el tratamiento, contrariamente a lo que afirmaban los pacientes. Afirmaron que los pacientes no querían hacer mucho por sí mismos y que preferían el tratamiento práctico.

- Alianza Terapéutica/ Creencias sobre las consecuencias.

Se describió que el miedo a socavar la relación con el paciente influye en la elección del tratamiento. Por ejemplo, se descubrió que la amenaza de "conflicto" del paciente puede haber impedido a los terapeutas recomendar ciertos tipos de consejos a los pacientes para evitar socavar la relación terapéutica.

- Temas Relacionados con el Marco de Dominios Teóricos

El Marco de Factores Determinantes del Tratamiento (TDF), si bien provee un marco útil para analizar las barreras a la adopción del enfoque biopsicosocial (BPS)

en fisioterapia, presenta algunas limitaciones. El TDF describe dominios como el conocimiento, las habilidades, el contexto y las influencias sociales, pero no aborda explícitamente temas relevantes como las actitudes, las expectativas del paciente o la interacción fisioterapeuta-paciente, aspectos fundamentales para la implementación del BPS. Para mejorar su utilidad en el análisis y abordaje de las barreras a la adopción del BPS, se podrían considerar modificaciones al TDF que incluyan estos temas relevantes. (52)

En este contexto, la educación completa y empática al paciente se erige como una estrategia fundamental para prevenir el desarrollo de estrés y ansiedad, y por ende, para evitar que estos factores contribuyan a la cronificación del dolor.(54)

El rol del profesional de la salud como educador y guía del paciente es fundamental en el proceso de recuperación. Un paciente bien informado y acompañado cuenta con mayores herramientas para gestionar sus emociones y afrontar el tratamiento de manera efectiva. (54)

En adhesión a lo antes mencionado, la Licenciada Silvia Beatriz Ángelo, en su análisis comparativo sobre planes de estudio de diferentes universidades en Argentina, subraya que, “los profesionales en kinesiología y fisiatra están capacitados no solo para diagnosticar y rehabilitar, sino también para educar para la salud, actuar como agentes de salud y liderar equipos multidisciplinarios. Esta formación integral les permite diseñar y dirigir programas de rehabilitación, promoción de la salud y prevención de enfermedades, así como llevar a cabo investigaciones clínica y epidemiológicas.” (55)

VII. Metodología

La realización de este trabajo se basa en una revisión bibliográfica que comprende una lectura minuciosa de estudios previamente publicados sobre el tema. La disponibilidad de literatura científica relacionada con la Neurodinamia y el STC permite llevar a cabo dicha revisión de la evidencia existente. La viabilidad se refuerza por la accesibilidad a la literatura. Para la búsqueda de los artículos se consultaron las siguientes bases de datos: Pub Med, BVS, PEDro, google académico, Scielo, libros de los últimos 10 años.

Cabe aclarar que por la importancia invaluable en esta investigación se utilizó el libro escrito por “Shacklock M. Neurodinámica Clínica. 1. ^A ed. Butterworth-Heinemann: Elsevier del año 2007.”

Tabla 5. Palabras claves a utilizar en la investigación, (elaboración propia)

Palabra	Término Libre	DeCS	MeSH
#1	Síndrome del túnel carpiano	Síndrome del Túnel Carpiano	"Carpal Tunnel Syndrome"[Mesh]
#2	Terapias manuales	Manipulaciones Musculoesqueléticas	"Musculoskeletal Manipulations"[Mesh]
#3	Neurodinamia		
#4	Movilización Neural		
#5	Tratamiento conservador	Tratamiento Conservador	"Conservative Treatment"[Mesh]

#	Término	Conector	Término	Conector	Término
#6	#3	OR	#4		
#7	#6	AND	#1		
#8	#7	AND	#5		
#9	#6	OR	#2	AND	#1

Tabla 6. Combinación de palabras claves, (elaboración propia)

VII.1. Criterios de inclusión

Bibliografía de hasta 10 años de publicación.

Pacientes con STC leve a moderado.

Estudios realizados en pacientes vivos.

Bibliografía que incluya dentro del tratamiento conservado del STC a la Neurodinamia.

VII.2. Criterios de exclusión

Estudios realizados en animales.

Estudios realizados en cadáveres.

Estudios que no incluyan a la neurodinamia como tratamiento conservador del STC.

VIII. Contexto de análisis

Para argumentar acerca de la eficacia de la neurodinamia en el tratamiento kinesiológico del (STC) leve a moderado, es fundamental evaluar si esta técnica es efectiva en aspectos clave como el alivio del dolor, el aumento de la fuerza y la mejora de la función. Este análisis requiere un examen detallado de la evidencia científica disponible.

Para lograr este objetivo, se revisarán en forma pormenorizada diversos artículos de investigación, incluyendo ensayos clínicos controlados aleatorizados. Estos ensayos, que pueden ser tanto simples como doble ciego, ofrecen un alto nivel de rigor metodológico y son fundamentales para establecer la eficacia de los tratamientos. Además, se considerará un estudio prospectivo para observar los efectos a largo plazo de la neurodinamia. La inclusión de estudios con placebo es particularmente importante, ya que permiten diferenciar los efectos específicos del tratamiento de aquellos que podrían ser atribuidos a expectativas o al efecto placebo.

Dichos artículos se presentarán en orden cronológico a continuación.

VIII.1 Descripción de los artículos

“Eficacia de la terapia manual, incluidas técnicas neurodinámicas para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano” (“Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial”) Wolny et al. (55)

En el año 2017 en Polonia, Wolny et al. Realizo un Ensayo controlado aleatorizado donde el objetivo fue comparar la eficacia de la terapia manual, incluido el uso de técnicas neurodinámicas, con modalidades electrofisiológicas en pacientes con el (STC) leve y moderado.

El estudio incluyó a 140 pacientes. Estos fueron asignados aleatoriamente al grupo de terapia manual (MT), que incluía el uso de técnicas neurodinámicas, masaje funcional y técnicas de movilización del hueso carpiano, o al grupo de modalidades electrofisiológicas (EM), que incluía láser y Terapia de ultrasonido.

Tabla 7. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio, Wolny et al.2017 (55)

	MT Group (n = 70)	EM Group (n = 70)	P
Women (%); men (%)	62 (89); 8 (11)	60 (86); 10 (14)	.61 ^a
Age (SD; min-max)	53.1 (8.7; 26-72)	51.5 (10.3; 28-71)	.11 ^b
Body mass (SD; min-max)	72.3 (11.1; 50-97)	69.7 (11.8; 43-105)	.57 ^b
Height, cm (SD; min-max)	164 (6.4; 148-180)	164 (5.9; 144-182)	.19 ^b
BMI (SD; min-max)	26.9 (4.18; 17.9-41.1)	25.5 (3.8; 18.4-39.1)	.03 ^{b, c}
Dominant hand: right (%), left (%)	65 (93); 5 (7)	69 (98); 1 (1.43)	.95 ^a
Asymptomatic hand: right (%), left (%)	7 (13); 45 (87)	7 (14); 41 (85)	.87 ^a
Symptomatic hand: right (%); left (%)	63 (72); 25 (28)	63 (68); 29 (31)	.64 ^a
Number of carpal tunnels 1/2 (%)	52 (74); 18 (26)	48 (68); 22 (31)	.61 ^a

BMI, body mass index; *EM*, electrophysical modalities; *MT*, manual therapy; *SD*, standard deviation.
^a χ^2 test.
^b Student *t* test.
^c Statistically significant difference.

La terapia se realizó dos veces por semana y ambos grupos recibieron 20 sesiones.

Los pacientes utilizaron una escala numérica de calificación del dolor (0 = sin dolor, 10 = dolor máximo) para evaluar el dolor actual en la mano y el peor dolor experimentado en la semana anterior.

El dolor en cada mano se evaluó por separado en pacientes con STC bilateral. Tal síntoma se evaluó al inicio del estudio e inmediatamente después del tratamiento. La gravedad de los síntomas y la capacidad física se evaluaron mediante el Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston (BCTQ) tabla 2. El cuestionario consta de 2 escalas separadas: la Escala de gravedad de los síntomas (SSS) y la Escala de estado funcional (FSS). Los pacientes con STC bilateral completaron un BCTQ separado para cada mano. Todos los pacientes completaron un BCTQ al inicio e inmediatamente después del tratamiento.

Tabla 8. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; Comparación entre grupos y efectos de la terapia, Wolny et al.2017 (55)

Examination		Pretherapy	Post-Therapy	Effect of Therapy (Mean Difference Pre- and Post-Therapy; 95% CI)
BCTQ-SSS	MT group n = 70	2.97 ± 0.63	1.78 ± 0.47	<i>P</i> < .01 ^a
	EM group n = 70	1.54-4.63	1.00-3.09	(1.20; 1.05-1.35)
		2.94 ± 0.74	2.57 ± 0.77	<i>P</i> < .01 ^a
		1.00-4.63	1.00-4.27	(0.37; 0.22-0.52)
Between-group difference		<i>P</i> = .76 (0.03; -0.23 to 0.30)	<i>P</i> < .01 ^a (0.80; 0.53-1.06)	Significance level
BCTQ-FSS	MT group n = 70	2.80 ± 0.94	1.90 ± 0.62	<i>P</i> < .01 ^a
	EM group n = 70	1.27-4.62	1.00-3.75	(0.90; 0.78-1.02)
		2.77 ± 0.94	2.55 ± 0.95	<i>P</i> < .01 ^a
		1.00-4.88	1.00-4.63	(0.21; 0.10-0.33)
Between-group difference		<i>P</i> = .76 (0.04; -0.29 to 0.36)	<i>P</i> < .01 ^a (0.65; 0.32-0.98)	Significance level

BCTQ, Boston Carpal Tunnel Questionnaire; *CI*, confidence interval; *EM*, electrophysical modalities; *FSS*, Functional Status Scale; *MT*, manual therapy; *SSS*, Symptom Severity Scale.
^a Statistically significant difference.

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para mediciones repetidas (el factor independiente fue el grupo: grupo MT versus grupo EM; el factor repetido fue el tiempo: antes de la terapia versus después de la terapia) para evaluar las diferencias en los parámetros del nervio mediano (sensoriales), Conducción motora y de latencia, y latencia estandarizada), puntuación del dolor, estado funcional y gravedad de los síntomas.

Los resultados se presentan como media e intervalo de confianza del 95%. Para todos los análisis, El valor considerado significativo de P se fijó en < .05.

Conducción nerviosa sensorial:

- **Grupo MT:** Mejora significativa de la velocidad de conducción sensorial (34%), aproximándose a valores normales.
- **Grupo EM:** Mejora leve de la velocidad de conducción sensorial (3%).

Conducción motora:

- **Ambos grupos:** Mejora de la conducción motora dentro de los límites normales.
- **Grupo MT:** Mejora del 6%.
- **Grupo EM:** Mejora del 1%.

Latencia motora:

- **Grupo MT:** Mejora significativa de la latencia motora (12%), aproximándose a valores normales.
- **Grupo EM:** Mejora leve de la latencia motora (4%).

Tabla 9. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos de los parámetros de conducción del nervio mediano, comparación entre grupos y efectos de la terapia. Wolny et al.2017 (55)

	Examination	Pretherapy	Post-Therapy	Effect of Therapy (Mean Difference Between Pre- and Post-Therapy values; 95% CI)	
Sensory conduction velocity	MT group n = 70	26.2 ± 15.7 0-59	35.1 ± 12.1 0-58	$P < .01^a$ (8.9; 6.8-10.9)	
	EM group n = 70	38.2 ± 11.1 0-57	39.22 ± 11.91 0-56	$P = .9859$ (1.0; -0.9 to 3.1)	
	Between-group difference	$P < .01^a$ (11.9; 6.8-17.1)	$P = .18$ (4.1; -0.9 to 9.3)	Significance level	
	Motor conduction velocity	MT group n = 70	53.2 ± 7.8 36-84	56.5 ± 7.8 38-77	$P < .01^a$ (3.4; 1.7-4.9)
Motor latency	EM group n = 70	54.8 ± 5.6 42-69	55.3 ± 5.7 39-66	$P = .13$ (0.5; -1.02 to 2.1)	
	Between-group difference	$P = .68$ (1.6; -1.1-4.3)	$P = .23$ (1.2; -1.5 to 3.9)	Significance level	
	Motor latency	MT group n = 70	5.61 ± 1.08 4.4-8.8	5.02 ± 1.13 2.2-8.5	$P < .01^a$ (0.6; 0.4-0.7)
	EM group n = 70	5.45 ± 1.12 4-8.9	5.24 ± 1.17 3-8.5	$P = .001^a$ (0.21; 0.06-0.35)	
Standardized latency	Between-group difference	$P = .33$ (0.16; -0.29 to 0.61)	$P = .21$ (0.22; -0.23 to 0.66)	Significance level	
	MT group n = 70	1.15 ± 0.16 0.91-1.80	1.01 ± 0.17 0.70-1.70	$P < .01^a$ (0.13; 0.10-0.17)	
	EM group n = 70	1.10 ± 0.18 0.83-1.70	1.06 ± 1.18 0.70-1.70	$P = .05^a$ (0.04; 0.01-0.07)	
	Between-group difference	$P = .32$ (0.05; -0.02 to 0.12)	$P = .69$ (0.04; -0.03 to 0.11)	Significance level	

CI, confidence interval; EM, electrophysical modalities; MT, manual therapy.

^a Statistically significant difference.

Dolor:

- **Grupo MT:** Reducción significativa del dolor (290%).
- **Grupo EM:** Reducción moderada del dolor (47%).

Tabla 10. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos de puntuación del dolor; Comparación entre grupos; y efecto de la terapia, Wolny et al.2017 (55)

Examination	Pretherapy	Post-Therapy	Effect of Therapy (Mean Difference Between Pre- and Post-Therapy Pain; 95% CI)
MT group n = 70	5.72 ± 1.49 1-10	1.47 ± 1.20 0-5	$P < .01^a$ (4.25; 3.81-4.69)
EM group n = 70	5.25 ± 1.75 2-10	3.58 ± 1.93 0-10	$P < .01^a$ (1.66; 1.23-2.10)
Between-groups difference	$P = .29$ (0.48; -0.17 to 1.12)	$P < .01^a$ (2.11; 1.46-2.76)	Significance level

CI, confidence interval; *EM*, electrophysical modalities; *MT*, manual therapy.
^a Statistically significant difference.

SSS (síntomas subjetivos):

- **Grupo MT:** Mejora significativa de las puntuaciones SSS (67%).
- **Grupo EM:** Mejora leve de las puntuaciones SSS (15%).

FSS (gravedad funcional):

- **Grupo MT:** Mejora significativa de las puntuaciones FSS (47%).
- **Grupo EM:** Mejora leve de las puntuaciones FSS (9%).

Tabla 11. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; Comparación entre grupos; y efectos de la terapia, Wolny et al.2017 (55)

	Examination	Pretherapy	Post-Therapy	Effect of Therapy (Mean Difference Pre- and Post-Therapy; 95% CI)
BCTQ-SSS	MT group n = 70	2.97 ± 0.63 1.54-4.63	1.78 ± 0.47 1.00-3.09	$P < .01^a$ (1.20; 1.05-1.35)
	EM group n = 70	2.94 ± 0.74 1.00-4.63	2.57 ± 0.77 1.00-4.27	$P < .01^a$ (0.37; 0.22-0.52)
	Between-group difference	$P = .76$ (0.03; -0.23 to 0.30)	$P < .01^a$ (0.80; 0.53-1.06)	Significance level
	BCTQ-FSS	MT group n = 70	2.80 ± 0.94 1.27-4.62	1.90 ± 0.62 1.00-3.75
	EM group n = 70	2.77 ± 0.94 1.00-4.88	2.55 ± 0.95 1.00-4.63	$P < .01^a$ (0.21; 0.10-0.33)
	Between-group difference	$P = .76$ (0.04; -0.29 to 0.36)	$P < .01^a$ (0.65; 0.32-0.98)	Significance level

BCTQ, Boston Carpal Tunnel Questionnaire; *CI*, confidence interval; *EM*, electrophysical modalities; *FSS*, Functional Status Scale; *MT*, manual therapy; *SSS*, Symptom Severity Scale.
^a Statistically significant difference.

Conclusión; El estudio indica que la terapia fue eficaz para mejorar la conducción nerviosa sensorial y motora, reducir el dolor y mejorar los síntomas subjetivos y la gravedad funcional en ambos grupos. Sin embargo, el grupo MT se benefició más de la terapia que el grupo EM.

¿Es eficaz la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano? (Is manual Therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial) Tomasz Wolny (56)

Tomasz Wolny y Pawel Linek realizaron un ensayo clínico controlado aleatorizado de dos grupos paralelos realizado en varias clínicas médicas ambulatorias en la provincia de Silesia en Polonia entre los años 2017/2018.

Esta investigación es la continuación realizada por los mismos autores del estudio citado en primer lugar (55)

El objetivo fue evaluar la eficacia de la terapia manual basada específicamente en técnicas neurodinámicas en el tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano en su forma leve a moderada.

El estudio incluyó a 103 pacientes con síndrome del túnel carpiano leve y moderado (edad media = 53,95, DE = 9,5) años, que fueron asignados aleatoriamente a un grupo de técnicas neurodinámicas (grupo experimental n=58) o un grupo sin tratamiento (grupo control n=45).

Cuyas características básicas de los pacientes de ambos grupos se detallan en la tabla 12.

Tabla 12. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio. Wolny et al.2018 (56)

	Experimental group (n = 58)	Control group (n = 45)	P-value
Women, n (%)	52 (90)	40 (89)	0.90 ^a
Age (SD), year	54.6 (9.1)	53.1 (10.1)	0.42 ^b
Body mass (SD), kg	70.7 (10.9)	79.3 (13.2)	0.56 ^b
Height (SD), cm	163 (6.51)	164 (7.33)	0.59 ^b
BMI (SD)	26.5 (4.21)	25.5 (4.08)	0.22 ^a
Carpal tunnel syndrome			
Unilateral, n (%)	41 (55)	28 (45)	0.27 ^a
Bilateral, n (%)	34 (45)	34 (55)	
Symptomatic hand			
Right, n (%)	53 (71)	39 (63)	0.33 ^a
Left, n (%)	22 (29)	23 (37)	
Asymptomatic hand			
Right, n (%)	5 (12)	6 (21)	0.30 ^a
Left, n (%)	36 (88)	22 (79)	
Dominant hand			
Right, n (%)	55 (95)	44 (98)	0.44 ^a
Left, n (%)	3 (5)	1 (2)	
Positive Phalen's test, n (%)	36 (62)	29 (64)	0.81 ^a
Positive Tinel's sign, n (%)	29 (50)	22 (48)	0.84 ^a
Hi-OB Scale (hands), n (%)			0.33 ^a
1	6 (8)	9 (14)	
2	53 (71)	37 (60)	
3	16 (21)	16 (26)	

Hi-OB, Historical-Objective scale; n, number of participants; BMI, body mass index.
^aChi-square test.
^bStudent's t-test.

Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: grupo experimental, en el que se aplicaron técnicas neurodinámicas, y grupo de control, en el que no se utilizó ningún tratamiento. Si el paciente tenía síndrome del túnel carpiano bilateral, se evaluaron y trataron ambas manos. El grupo experimental recibió 20 tratamientos dos veces por semana durante 10 semanas; Durante el mismo período de tiempo, el grupo de control no recibió tratamiento.

A todos los pacientes se les informó sobre lo que implicaría el estudio y se les dijo que podían retirarse en cualquier momento sin dar ningún motivo y se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes.

El diagnóstico del síndrome del túnel carpiano fue realizado por un médico basándose en los datos recopilados de la entrevista, el estudio de la conducción nerviosa y los exámenes clínicos. El estudio de conducción nerviosa se realizó en un laboratorio de electrofisiología independiente.

Solo se incluyeron participantes que tenían una velocidad de conducción nerviosa disminuida (4 m/s) según el estudio de conducción nerviosa. El diagnóstico clínico del (STC) se basó en los criterios que Chang et al.: 1. Entumecimiento y hormigueo en la zona del nervio mediano; 2. Parestesia nocturna; 3. Prueba de Phalen positiva; 4. Signo de Tinel positivo; 5. Dolor en la zona de la muñeca que se irradia al hombro.

La asignación se realizó antes de que comenzara la recopilación de datos utilizando un programa informático generador de números aleatorios.

Los pacientes fueron examinados por cuatro fisioterapeutas que realizaron exámenes físicos y observaron cómo los pacientes completaban los cuestionarios relevantes: el Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston y la Escala Numérica de Calificación del Dolor al igual que el estudio anterior (55).

El ANOVA para todos los parámetros medidos reveló efectos principales estadísticamente significativos con un ($P < 0,01$).

El análisis post hoc detallado mostró que las mediciones iniciales en todos los casos fueron las mismas en ambos grupos tabla 13.

Después de 10 semanas de experimento, en comparación con el grupo de control, los pacientes del grupo experimental tenían un valor de velocidad de conducción sensorial 12,4 m/s (IC 95 % = 9,1-15,6) mayor y 0,92 m/s (IC 95 % = 0,58-1,23) menor valor de latencia motora.

El nivel de dolor medido después del experimento disminuyó en 4,08 puntos (IC del 95% = 3,73-4,43) en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.

En ambos componentes del Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston, los resultados de la gravedad de los síntomas y el estado funcional en el grupo experimental (en comparación con el grupo de control) después de 10 semanas de experimento fueron inferiores en 1,79 (IC del 95% = 0,91-1,31) y 0,91 (IC del 95% = 0,78-1,24), respectivamente tabla 13.

Tabla13. Medias grupales (desviaciones estándar) para los resultados medidos antes y después de 10 semanas de experimento con ($P < 0,01$). Valor de la comparación entre grupos, Wolny et al.2018 (56)

	Group				Between group differences (P-value)	
	Experimental		Control		Baseline	10 weeks later
	Baseline	10 weeks later	Baseline	10 weeks later		
SCV (m/s)	24.9 (15.1)	38.3 (11.1)	25.80 (7.81)	25.90 (7.72)	0.97	<0.01*
MCV (m/s)	51.10 (5.15)	55.80 (6.92)	53.1 (3.44)	53.60 (4.08)	0.10	0.83
MT (t(ms))	5.62 (1.11)	4.49 (0.72)	5.51 (1.17)	5.41 (1.18)	0.93	<0.01*
NPRS (0–10)	5.86 (1.46)	1.38 (1.01)	5.71 (1.34)	5.46 (1.05)	0.89	<0.01*
BCTQ-SSS	3.03 (0.65)	1.08 (0.68)	2.92 (0.71)	2.87 (0.68)	0.78	<0.01*
BCTQ-FSS	2.82 (0.71)	1.96 (0.64)	2.99 (0.67)	2.87 (0.71)	0.54	<0.01*
Cylindrical grip (kg)	28.10 (6.11)	28.80 (5.62)	29.4 (6.02)	30.1 (5.74)	NA	NA
Pincer grip (kg)	8.11 (1.51)	8.36 (1.44)	8.04 (1.26)	8.33 (1.34)	NA	NA

NA, not applicable as P-value for main effect ANOVA was above 0.05; SCV, sensor conduction velocity; MCV, motor conduction velocity; MT, motor latency; NPRS, Numerical Pain Rating Scale; BCTQ, Boston Carpal Tunnel Questionnaire; SSS, Symptom Severity Scale; FSS, Functional Status Scale.
*Statistically significant difference.

La fisioterapia para el grupo experimental se basó en técnicas neurodinámicas dirigidas al nervio medio. Se utilizaron técnicas tanto de deslizamiento como de tensado. Todas las técnicas se realizaron en posición supina. La secuencia neurodinámica fue la siguiente: (1) posición inicial; (2) abducción del brazo a 90°; (3) rotación externa del brazo; (4) extensión de muñeca y dedos; (5) supinación del antebrazo; y (6) extensión del codo. En esta secuencia, se realizaron técnicas de deslizamiento y tensión en las direcciones proximal y distal: (1) movilización de deslizamiento proximal unidireccional (movimiento - extensión del codo - gran amplitud de movimiento); (2) movilización por deslizamiento distal unidireccional (movimiento - extensión de la muñeca - gran amplitud de movimiento); (3) movilización de tensión proximal unidireccional (movimiento - extensión del codo - pequeña amplitud de movimiento al final del movimiento); y (4) movilización de tensión distal unidireccional (movimiento - extensión de la muñeca - pequeña amplitud de movimiento al final del movimiento). El protocolo estándar consistió en tres series de 60 repeticiones de técnicas neurodinámicas de deslizamiento y tensión separadas por intervalos entre series de 15 segundos, dos veces por semana durante 20 sesiones. La terapia fue realizada por fisioterapeutas con más de 10 años de experiencia en técnicas neurodinámicas. La duración aproximada de cada sesión fue de 20 minutos. No hubo dolor durante la terapia. Los participantes del estudio no recibieron ninguna otra terapia además de las técnicas neurodinámicas. No se realizó ningún tratamiento en el grupo de control. El período de seguimiento fue el mismo que el del grupo experimental.

La limitación de este trabajo es principalmente la ausencia de un grupo de control con placebo.

La fortaleza de este estudio es la metodología clara y comprensible tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de pacientes con síndrome del túnel carpiano.

Conclusión: Los investigadores llegaron a la conclusión que el uso de técnicas neurodinámicas en el tratamiento conservador de las formas leves a moderadas del síndrome del túnel carpiano tiene importantes beneficios terapéuticos a corto plazo.

“Técnicas neurodinámicas versus terapia “simulada” en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano; un ensayo aleatorio controlado con placebo” (Neurodynamic techniques versus “sham” therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome; a randomized placebo-controlled trial) Tomasz Wolny et al. (57)

En este ensayo simple ciego, aleatorizado y controlado con placebo Tomasz Wolny y Pawel Linek continúan con la investigación acerca de la eficacia de la neurodinamia como tratamiento conservador del STC. En este contexto los autores tienen como objetivo evaluar la eficacia de las técnicas neurodinámicas como único componente terapéutico en comparación con la terapia “simulada” en el tratamiento de los síndromes del túnel carpiano leves y moderados.

Se realizó en el año 2018 en el Departamento de Kinesioterapia y Métodos Especiales de Fisioterapia, The Jerzy Kukuczka Academia de Educación Física, Katowice, Polonia.

Se incluyeron en el estudio 150 personas, incluidas 135 (90%) mujeres y 15 (10%) hombres. Las características de los participantes se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio. Wolny et al.2018 (57)

	NT group (n= 78)	ST group (n= 72)	P
Women (%); Men (%)	70 (90); 8 (10)	65 (90); 7 (10)	p=0.9132 ¹
Age(SD; min-max)	54.2 (9.48; 28-69)	52.2(10.4; 27-70)	P=0.2095 ²
Body mass (SD; min-max)	70.8 (10.9; 52-99)	69.8 (13.4; 48-97)	p=0.5654 ²
Height (SD; min-max) cm	166 (6.3; 151-179)	164 (6.6; 146-181)	p=0.43752 ²
BMI (SD; min-max)	26.5 (4.39; 17.8-41.2)	25.6 (4.21; 18.3-38.2)	p=0.1931 ²
Dominant hand: right, left (%)	73 (94); 5 (7)	71 (99); 1 (1)	p=0.1169 ¹
Asymptomatic hand: right, left (%)	8 (15); 44 (85)	10 (21); 31 (79)	p=0.4478 ¹
Symptomatic hand: right; left (%)	63 (72); 25 (28)	63 (68); 29 (31)	p=0.6129 ¹
Unilateral CTS 1/2 (%)	52 (50); 52 (50)	47 (48); 50 (52)	p=0.8265 ¹

* Statistically significant difference; ¹ Chi² test; ² Student’s t-test

Los pacientes con síntomas clínicos y el diagnóstico electrofisiológico del STC se dividieron aleatoriamente en 2 grupos comparativos:

Grupos NT (técnicas neurodinámicas) o ST (terapia “simulada”). Participaron del estudio sólo aquellos que recibieron en la escala histórico-objetiva (Hi-Ob) valores de 1 a 3.

Los pacientes del grupo NT recibieron 20 sesiones de técnicas neurodinámicas y en el grupo ST 20 sesiones “falsas”. La terapia se realizó dos veces por semana durante 10 semanas. A todos los pacientes se les informó sobre lo que implicaría el estudio y se les dijo que podían retirarse en cualquier momento sin dar ninguna razón. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes.

En ambos grupos, el protocolo estándar consistió en series de 60 repeticiones de deslizamiento y técnicas neurodinámicas de tensión separaron intervalos de 15 segundos, dos veces al día durante 20 sesiones. La duración aproximada de la sesión fue de 20 minutos.

El diagnóstico de STC se realizó sobre la base de la historia clínica, el examen clínico y los estudios de conducción nerviosa (NCS). En todos los casos, un médico diagnosticó STC. Los (NCS) se realizaron en un laboratorio independiente de EMG (electromiografía) realizado por personal experimentado. Sólo participantes que tenían valores de conducción nerviosa disminuidos (por debajo de 50 m/s) y/o latencia motora aumentada (por encima de 4 m/s) fueron incluidos (tabla 15). El diagnóstico clínico del STC se basó en los siguientes criterios propuestos por Chang et al. 1. Entumecimiento y hormigueo en la zona del nervio mediano; 2. Parestesia nocturna; 3. Prueba de Phalen positiva; 4. Signo de Tinel positivo; 5. Dolor en la zona de la muñeca que se irradia al hombro.

Se aceptaron como normales recomendados por el laboratorio los siguientes valores: velocidad de conducción sensorial ≥ 50 m/s, velocidad de conducción motora ≥ 50 m/s, latencia motora distal $\leq 4,0$ ms. También se evaluó la latencia de la onda F para eliminar la compresión de las raíces nerviosas cervicales. Los NCS se realizaron al inicio del estudio y un mes después del tratamiento.

Tabla 15. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos para los parámetros de conducción del nervio mediano, comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%). Wolny et al.2018 (57)

Examination	Group	Baseline	Final	Effect of therapy (significance level; mean difference; 95% CI)
Sensory Conduction velocity [m/s]	NT group n = 78	24.6 ± 15.3 0–42	39.8 ± 11.3 15–58	P< 0.01* (15.2;-16.- 9.67) p=0.9347 (0.4;-2.56– 1.86)
	ST group n = 72	24.7 ± 7.89 0–40	25.1 ± 7.77 0–43	
	----- ---	----- ---	----- P< 0.01*	

	between-groups difference	p=0.9998 (0.1;-3.19-3.64)	(14.7;10.5-15.9)	----- -- significance level
Motor Latency [t(ms)]	NT group n = 78 ST group n = 72	5.51 ± 1.08 4.3-8.8 5.43 ± 1.11 4.2-8.7	4.43 ± 0.81 2.2-6.2 5.33 ± 1.13 3.9-8.5	P< 0.01* (1.08;0.92-1.42) p=0.3799 (0.1;-0.21-0.41)
	----- --- Between groups difference	----- --- p=0.9324 (0.08;-0.12-0.48)	----- P< 0.01* (0.9;-1.15-0.63)	----- -- significance level

* Statistically significant

El dolor se evaluó mediante la Escala Numérica de Calificación del Dolor (NPRS; 0 = sin dolor, 10 = dolor máximo). Se pidió al paciente que indicara el dolor más intenso de la última semana. En pacientes con STC bilateral, el dolor de cada mano se evaluó por separado.

Tabla16. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para la puntuación del dolor; comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%). Wolny et al.2018 (57)

Examinatio	Group	Baseline	Final	Effect of therapy (significance level; mean difference; 95% CI)
Pain (0-10)	NT group n = 78	5.95 ± 1.54 3-10	1.42 ± 1.02 0-5	P< 0.01* (4.53;4.17-4.79) p=0.2494 (0.16;-0.15-0.48)
	ST group n = 72	5.58 ± 1.27 4-10	5.42 ± 0.99 3-9	
	----- --- between groups difference	----- --- p=0.6157 (0.37;-0.03-0.75)	----- P< 0.01* (4.0;-4.28-3.71)	----- significance level

* Statistically significant

El examen del sentido de discriminación de dos puntos (2PD) se realizó utilizando un discriminador Dellon estandarizado. El estudio 2PD se utilizó el procedimiento propuesto por Wolny et al. La medición se realizó tres veces y el valor medio se tomó en el análisis. La gravedad de los síntomas (Escala de gravedad de los síntomas - SSS) y la capacidad física (Escala de estado funcional - FSS) se evaluaron utilizando el Cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ). Los pacientes con STC bilateral completaron un BCTQ separado para cada mano.

La fuerza de agarre y pellizco se evaluó utilizando el dinamómetro hidráulico Jamar según las recomendaciones de la American Society of Hand Therapists. Durante la prueba de fuerza de prensión, el dinamómetro se posicionó entre el metacarpo y los dedos segundo al quinto y en la fuerza de pellizco entre el pulgar y la superficie lateral del dedo índice. Los valores estaban en kilogramos de fuerza (kg). La medición se realizó tres veces y el valor medio se tomó en el análisis.

Se utilizó un ANOVA unidireccional para mediciones repetidas (el factor independiente fue el grupo: MT versus ST y el factor repetido fue el tiempo: antes de la terapia versus después de la terapia) para evaluar las diferencias en los parámetros NCS del nervio mediano, puntuación de dolor, sentido 2PD, BCTQ (SSS y FSS) y fuerza. Para diferencias significativas en el efecto principal para el grupo, el tiempo o la interacción (grupo x tiempo), se utilizó la prueba post hoc de Tukey. **Tabla 17**

Tabla17. Medias de grupo, desviaciones estándar y rangos de gravedad de los síntomas y estado funcional; comparación entre grupos y efecto de la terapia (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95%). Wolny et al.2018 (57)

Examination	Group	Baseline	Final	Effect of therapy (significance level; mean difference; 95% CI)
BCTQ-SSS	NT group	2.99 ± 0.67	1.77 ± 0.48	p<0.01* (1.22;1.06–1.38)
	n = 78	1.54–4.66	1.0–3.09	
	ST group	2.88 ± 0.72	2.86 ± 0.72	p=0.9993 (0.02;-0.19–0.21)
	n = 72	1.14–4.63	1.13–4.27	
	between-groups difference	p=0.6144 (0.11;-0.07–0.31)	p<0.01* (1.09;-1.27– -0.93)	significance level
BCTQ-FSS	NT group	2.84 ± 0.72	1.94 ± 0.61	p<0.01* (0.9;0.69–1.06)
	n = 78	1.28–4.62	1.01–3.23	
	ST group	3.04 ± 0.64	3.09 ± 0.68	p=0.9997 (0.05;-0.18–0.19)
	n = 72	1.35–4.22	1.25–4.13	
	between-groups difference	p=0.1075 (0.2;-0.4– -0.02)	p<0.01* (1.15;-1.27– -0.91)	significance level

* statistically significant

Los resultados se presentan como media e intervalo de confianza (IC) del 95%. Para todos los análisis, el umbral del valor p considerado significativo se fijó en <0,05.

El trabajo destaca la importancia del estudio actual en el contexto del tratamiento del (STC). Los autores señalan que, a su conocimiento, este es el primer estudio que compara directamente la eficacia de las técnicas neurodinámicas como único tratamiento con una terapia "simulada" en pacientes con STC leve a moderado.

Conclusión: Los investigadores llegaron a la conclusión que la aplicación de técnicas neurodinámicas como único agente terapéutico en el tratamiento conservador de pacientes con STC leve a moderado ha demostrado ser más eficaz en comparación con la terapia "simulada". Se obtuvieron importantes avances en todos parámetros evaluados excepto la fuerza muscular.

“El efecto de la terapia manual, incluidas técnicas neurodinámicas, sobre el estado de salud general de las personas con síndrome del túnel carpiano: un ensayo controlado aleatorio” (The Effect of manual therapy, Including neurodynamic techniques, on the general Health status of people with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial) Pawel et al (58)

En un ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado, controlado, simple ciego y con grupos paralelos, realizado en 2018 por Pawel et al. En la Academia de Educación Física Jerzy Kukuczka de Katowice, Polonia, se investigó el impacto de la terapia manual, con énfasis en técnicas neurodinámicas, sobre el estado de salud general, Overall Health Status (OHS) de pacientes con síndrome del túnel carpiano leve a moderado. Los resultados de este estudio, llevado a cabo en el Departamento de Kinesioterapia y Métodos Especiales de Fisioterapia, permitieron comparar los efectos de este tratamiento con un grupo control que no recibió intervención.

Este trabajo presenta como factor de importancia la innovación en el objeto de investigación ya que evalúa el impacto de la neurodinamia en el STC. Además, de valorar los efectos de la terapia manual (incluidas las técnicas neurodinámicas) sobre el ESG (Estado de Salud General) en pacientes con STC

En la investigación participaron un total de 189 personas, incluidas 169 (89%) mujeres y 20 (11%) hombres.

El diagnóstico de STC se realizó sobre la base de estudios de conducción nerviosa (NCS) y exámenes clínicos. En todos los casos, el STC fue diagnosticado por un médico. Las NCS fueron prescritas por el médico y realizadas en un laboratorio de electromiografía independiente por personal experimentado.

El diagnóstico clínico de STC se basó en los criterios de enfoque de Chang et al. Ya descriptos en los trabajos anteriores.

Además, el dolor se evaluó mediante la Escala Numérica de Calificación del Dolor (0 = sin dolor, 10 = dolor máximo) y la gravedad de los síntomas y la capacidad física se evaluaron mediante el Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston (BCTQ)

El estado de salud general en ambos grupos fue evaluado mediante el cuestionario SF-36. Se utilizó la versión polaca. Se trata de un cuestionario de autoevaluación compuesto por 11 preguntas y un total de 36 respuestas, que permite evaluar los 8 componentes de la ESG. Se tuvo en cuenta los siguientes factores: los componentes contienen un número adecuado de preguntas y cada pregunta se califica en una escala de 0 a 100. Al sumar los valores seleccionados por el paciente y dividir el total por el número de preguntas, obtuvimos el valor del indicador para el subcomponente relevante de ESG. Utilizando este método, se calcularon los valores de los 8 componentes del estado de salud general. Se sumaron los indicadores de funcionamiento físico (PF), rol físico (RF), dolor corporal (BP) y salud general (GH) relacionados con el funcionamiento físico, lo que permitió determinar el PCS, (**tabla 19**); y los indicadores de vitalidad (VT), funcionamiento social (SF), rol emocional (RE) y salud mental (MH) relacionados con el funcionamiento mental se sumaron de manera similar, lo que nos permitió determinar el MCS. (Mental Component Summary)(**Tabla 20**)

Tabla 18. Medias grupales y comparaciones entre grupos para las características de los participantes al inicio del estudio) Pawel et al. 2018 (58)

Characteristics	MT Group (n = 102)	CG Group (n = 87)	P
Women (%); men (%)	90 (88); 12 (12)	79 (91); 8 (9)	$P = 0.5671^a$
Age (SD; min-max)	52.6 (9.3; 26-72)	53.1(8.9; 28-69)	$P = 0.6871^b$
Body mass (SD; min-max)	72.1 (10.7; 50-105)	71.5 (10.4; 51-97)	$P = 0.7203^b$
Height (SD; min-max)	164 (6.1; 148-182)	163 (7.2; 148-180)	$P = 0.5116^b$
BMI (SD; min-max)	26.8 (4.1; 17.8-41.1)	25.9 (3.9; 18.5-38.7)	$P = 0.9815^b$
Dominant hand: right; left (%)	97 (95); 5 (5)	82 (94); 5 (6)	$P = 0.7958^a$
Asymptomatic hand: right; left (%)	9 (12); 69 (88)	7 (11); 57 (89)	$P = 0.9101b^a$
Symptomatic hand: right; left (%)	93 (74); 33 (26)	80 (73); 30 (27)	$P = 0.8512^a$
Number of carpal tunnels 1/2 (%)	78 (62); 48 (38)	64 (58); 46 (42)	$P = 0.5601^a$

BMI, body mass index; CG, control group; MT, manual therapy; SD, standard deviation.
^a χ^2 test.
^b Student *t* test.

Tabla 19. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para los componentes físicos del cuestionario SF-36; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95 %) Pawel et al. 2018 (58)

Physical Components	Group	Baseline	Final	Differences Within Groups
PF	MT group n = 102	60.7 ± 22.1 5-90	79.1 ± 15.5 30-100	$P < 0.001^a$ (18.4; -23.1 to -13.6)
	CG group n = 87	64.9 ± 21.1 5-90	64.3 ± 21.3 5-90	$P = 0.9754$ (0.6; -5.1 to 6.2)
	Differences between groups	$P = 0.4171$ (0.2; -4.23 to 8.54)	$P < 0.001^a$ (14.8; -8.58 to 3.09)	Significance level
RF	MT group n = 102	35.9 ± 32.3 0-100	66.4 ± 34.6 0-100	$P < 0.001^a$ (30.5; -38.8 to -22.2)
	CG group n = 87	36.5 ± 30.6 0-100	35.6 ± 30.6 0-100	$P = 0.9759$ (0.9; -7.24 to 9.06)
	Differences between groups	$P = 0.9986$ (0.6; 7.69-25.7)	$P < 0.001^a$ (30.8; 13.8-34.3)	Significance level
BP	MT group n = 102	42.4 ± 16.3 10-90	61.3 ± 18.7 10-90	$P < 0.01^a$ (18.9; -23.2 to -14.4)
	CG group n = 87	42.8 ± 16.1 10-90	42.7 ± 16.5 10-90	$P < 0.01^a$ (0.1; -4.28 to 4.37)
	Differences between groups	$P = 0.2911$ (0.4; -4.49 to 3.82)	$P < 0.01^a$ (18.6; 13.9 to 23.1)	Significance level
GH	MT group n = 102	43.1 ± 14.5 12.5-79.1	51.2 ± 14.6 25-87.5	$P < 0.001^a$ (8.1; -11.6 to -4.44)
	CG group n = 87	42.1 ± 13.9 12.5-79.1	41.9 ± 14.1 12.5-79.1	$P = 0.9997$ (0.2; -3.66-3.81)
	Differences between groups	$P = 0.9494$ (1.0; 0.34-8.67)	$P < 0.001^a$ (9.3; 2.81-11.5)	Significance level

BP, bodily pain; *CG*, control group; *CI*, confidence interval; *GH*, general health; *MT*, manual therapy; *PF*, physical functioning; *RF*, role limitations because of physical health problems; *SF-36*, RAND 36-Item Short Form Health Survey.
^a Statistically significant.

Tabla 20. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos para los componentes mentales del cuestionario SF-36; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95 %) Pawel et al. 2018 (58)

Mental Components	Group	Baseline	Final	Differences Within Groups
RE	MT group n = 102	71.4 ± 33.8 0-100	86.5 ± 27.7 0-100	$P < 0.001^a$ (15.1; -22.7 to -7.37)
	CG group n = 87	74.5 ± 30.5 0-100	73.9 ± 31.3 0-100	$P = 0.9862$ (0.6; -7.61 to 6.82)
	Differences between groups	$P = 0.8775$ (0.1; -11.43 to 5.19)	$P < 0.01^a$ (12.6; 4.96-20.1)	Significance level
VT	MT group n = 102	52.4 ± 14.4 10-85	62.1 ± 15.9 10-90	$P < 0.001^a$ (9.7; -12.3 to -4.78)
	CG group n = 87	52.1 ± 14.3 10-85	52.6 ± 13.9 10-85	$P = 0.8764$ (0.5; -4.39 to 3.11)
	Differences between groups	$P = 0.8847$ (0.3; -2.25 to 5.15)	$P < 0.001^a$ (9.5; 5.51-12.2)	Significance level
MH	MT group n = 102	66.3 ± 16.4 28-100	72.3 ± 15.4 32-100	$P < 0.001^a$ (6.0; -10.1 to -1.1)
	CG group n = 87	67.6 ± 14.3 28-100	66.7 ± 14.6 28-100	$P = 0.7795$ (0.1; -2.98 to 4.72)
	Differences between groups	$P = 0.9132$ (1.3; -5.33 to 2.62)	$P < 0.03^a$ (5.6; 1.69-9.45)	Significance level
SF	MT group n = 102	72.4 ± 20.3 12.5-100	83.2 ± 20.3 25-100	$P < 0.001^a$ (10.8; -15.4 to -6.01)
	CG group n = 87	72.9 ± 21.1 12.5-100	72.4 ± 20.6 12.5-100	$P = 0.9851$ (0.5; -5.08 to 5.99)
	Differences between groups	$P = 0.9985$ (0.5; -5.74 to 4.89)	$P < 0.001^a$ (10.8; 5.85-15.6)	Significance level

CG, control group; *CI*, confidence interval; *MH*, mental health; *MT*, manual therapy; *RE*, role limitations because of emotional problems; *SF*, social functioning; *SF-36*, RAND 36-Item Short Form Health Survey; *VT*, vitality.
^a Statistically significant.

En resumen, se calcularon dos puntuaciones generales de salud: una para la salud física (PCS) y otra para la salud mental (MCS). Estas puntuaciones se obtuvieron sumando los valores de diferentes componentes relacionados con cada tipo de salud. Tabla 21

Tabla 21. Medias grupales, desviaciones estándar y rangos del cuestionario SF-36: resumen; diferencias entre grupos y diferencias dentro del grupo (nivel de significancia; diferencia de medias; IC del 95 %) Pawel et al. 2018 (58)

SF-36 (Summary)	Group	Baseline	Final	Differences Within Groups
PCS	MT group n = 102	45.8 ± 13.7 21.8-77.1	62.8 ± 17.4 24.8-90	$P < 0.001^a$ (17; -20.9 to -13.16)
	CG group n = 87	45.4 ± 12.9 21.8-77.2	45.7 ± 12.8 21.8-77.1	$P = 0.9874$ (0.3; -3.72 to 3.13)
	Differences between groups	$P = 0.9977$ (0.4; -3.07 to 3.81)	$P < 0.001^a$ (17.1; 13.5-21.1)	Significance level
MCS	MT group n = 102	65.9 ± 15.7 23.9-93.2	76.1 ± 15.2 30.5-97.5	$P < 0.001^a$ (10.2; -13.8 to -6.1)
	CG group n = 87	67.1 ± 14.5 23.9-93.2	66.4 ± 14.4 23.9-93.2	$P = 8511$ (0.7; -3.11 to 4.57)
	Differences between groups	$P = 0.9378$ (1.2; -5.07 to 2.72)	$P < 0.001^a$ (9.7; 5.77-13.4)	Significance level

CG, control group; MCS, mental component summary; MT, manual therapy; PCS, physical component summary; SF-36, RAND 36-Item Short Form Health Survey.
^a Statistically significant.

El grupo MT recibió 20 tratamientos dos veces por semana durante 10 semanas. Al mismo tiempo, el grupo CG no recibió tratamiento.

La fisioterapia para el grupo MT fue basado en terapia manual que incluye el uso de Técnicas neurodinámicas dirigidas al nervio mediano. Masaje funcional de la parte descendente del trapecio (duración = 3 minutos) y las técnicas de movilización de la muñeca descritas por Shacklock. Para ambas técnicas se utilizaron tres series de 10 movilizaciones de muñeca. Tanto el deslizamiento como la movilización de tensión del nervio mediano se realizaron en la posición de prueba neurodinámica mediana con apoyo. Se realizaron movilizaciones deslizantes unidireccionales proximales y distales y movilizaciones de tensión unidireccionales proximales y distales. El protocolo estándar consistió en 3 series de 60 repeticiones de movilizaciones de deslizamiento y tensión separadas por intervalos entre series de 15 segundos. Una única sesión de terapia incluyó todas las técnicas terapéuticas anteriores; Las sesiones de terapia se realizaron dos veces por semana durante 20 sesiones.

Las características básicas presentadas muestra que los grupos no diferían de manera estadísticamente significativa en los parámetros básicos.

Los resultados del trabajo proporcionan evidencia de que la terapia manual, incluido el uso de técnicas neurodinámicas, conduce a una mejora en los componentes físicos y mentales del SHO (salud y calidad de vida) en pacientes con STC leve a moderado. Para todos los componentes físicos del SHO (PF, RF, BP, GH) y los componentes mentales (RE, VT, SF, MH), el tratamiento produjo una mejora significativa en comparación con el grupo CG, que no recibió tratamiento. La evaluación de PCS y MCS en su conjunto mostró una mejora del 27% y 13%,

respectivamente, después del ciclo de terapia en el grupo MT, mientras que no se encontraron cambios en el grupo CG. Los resultados de este estudio indican que un programa terapéutico basado en terapia manual que incluya el uso de técnicas neurodinámicas es eficaz en el tratamiento de los trastornos del SHO relacionados con el STC.

Por otro lado la limitación de este estudio es, en primer lugar, la ausencia de una evaluación longitudinal de si el efecto terapéutico asociado a la mejora lograda en todos los componentes del SHO es sostenible. Las evaluaciones se realizaron justo después del final de la terapia, cuando el efecto terapéutico suele ser mayor. Otra limitación es la falta de un grupo de control que utilice una terapia "simulada". En este caso, sería posible eliminar el efecto placebo, que podría ocurrir como resultado de participar únicamente en la terapia y no por el programa terapéutico utilizado.

Respecto a sus fortalezas. El diagnóstico de STC se basó en estudios neurofisiológicos y clínicos. Además, se evaluaron la intensidad del dolor y el BCTQ específico de la enfermedad. Así mismo, este es el primer estudio que evalúa el impacto de un programa de fisioterapia basado en terapia manual que incluye el uso de técnicas neurodinámicas en la SHO. Este programa se ha utilizado en estudios anteriores y ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de muchos síntomas subjetivos, objetivos y específicos del STC.

Conclusión: Los autores concluyen que un programa basado en terapias manuales que incluye técnicas neurodinámicas tuvo un efecto positivo en el estado de salud general de personas con síndrome del túnel carpiano. Se observó una mejora significativa en todos los componentes del SHO en comparación con el grupo de control, que no recibió ninguna terapia.

“Efectos de un programa de neuromovilización preoperatoria ofrecido a personas con síndrome del túnel carpiano en espera de una cirugía de descompresión del túnel carpiano: un estudio piloto controlado, aleatorio” (Effects of a preoperative neuromobilization program offered to people with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: a randomized, controlled pilot study) Paquette P (59)

En el año 2019, Paquette et al. Llevo a cabo en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Canadá un Ensayo piloto controlado aleatorio con grupos paralelos.

Si bien este artículo hace referencia al tratamiento pre quirúrgico del STC, resulta relevante la evidencia que aporta sobre la eficacia de las técnicas neurodinámicas en pacientes que lo padecen.

Este trabajo tuvo como finalidad evaluar los efectos de NEP (neuromovilización preoperatoria) domiciliaria en comparación con la práctica clínica actual, es decir, sin intervención en individuos con STC mientras esperan y después de una cirugía descompresiva. Específicamente, los objetivos eran 1) determinar la viabilidad de

la NEP en función de métricas de viabilidad (es decir, reclutamiento, deserción, adherencia, seguridad y satisfacción) y 2) examinar la eficacia de la NEP en función de métricas de eficacia (es decir, integridad del nervio mediano y agarre con punta, dolor y capacidades funcionales de las extremidades superiores).

En la investigación participaron 30 personas. 12 participantes del grupo experimental y 13 participantes del grupo de control completaron el estudio. La información demográfica y las características iniciales fueron similares entre los grupos en al inicio se vuelca en la tabla (tabla 1)

Los participantes asignados al grupo experimental recibieron instrucciones de realizar un NEP progresivo en casa durante cuatro semanas que consistía en cuatro ejercicios distintos que involucraban movimientos específicos de las extremidades superiores y el cuello (Figura 26). El programa se desarrolló basándose en técnicas de deslizamiento neurodinámico derivadas del punto de vista clínico y conceptos biomecánicos modernos de neuromovilización.

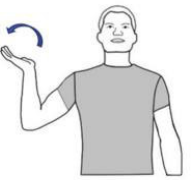


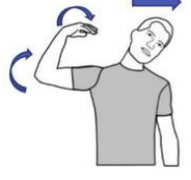
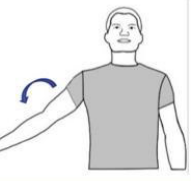
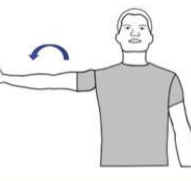

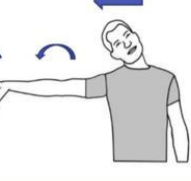
WEEK 1	WEEK 2	WEEK 3	WEEK 4
<p>Starting position: Hold the wrist extended and the elbow flexed</p> 	<p>Starting position: Hold the wrist extended and your elbow flexed</p> 	<p>Starting position: Hold the elbow flexed and the head inclined to the opposite side</p> 	<p>Starting position: Hold the wrist and elbow flexed and your head inclined to the opposite side</p> 
<p>Final position: Extend the elbow completely while folding the wrist</p> 	<p>Final position: Extend the elbow completely while folding the wrist and elevating the shoulder</p> 	<p>Final position: Extend your elbow completely while moving the head toward the same side</p> 	<p>Final position: Extend the wrist and the elbow completely while moving the head toward the same side</p> 

Figura 26. Folleto del programa de ejercicios de neuromovilización entregado al participante asignado al grupo experimental. El programa fue diseñado para incluir progresiones mediante la incorporación de movimientos que requerían un mayor rango de excursión nerviosa y se implementaron semanalmente de acuerdo con la respuesta de los participantes. Paquette P. 2019 (59)

Los parámetros del programa involucraron 15 repeticiones de una de las neuromovilizaciones propuestas tres veces al día, separadas por al menos 3 h (45 repeticiones/día en total. Se esperaba que completar el programa tomara aproximadamente 15 minutos al día.

Además, los participantes asistieron a sesiones semanales de videoconferencia durante las cuales pudieron revisar la ejecución del ejercicio y discutir la progresión

con uno de los investigadores. Finalmente, los participantes documentaron diariamente en un cuaderno de registro el número de repeticiones realizadas, así como cualquier síntoma antes o después del programa.

Los participantes asignados al grupo de control no completaron ninguna tarea o intervención específica, según la práctica actual.

Todos se sometieron a cirugías ambulatorias realizadas por uno de los tres cirujanos tratantes que estaban cegados a la asignación del grupo de participantes.

Para evaluar los resultados del estudio, se emplearon diversas medidas. Se evaluó la fuerza de agarre utilizando un dinamómetro manual. El dolor y las capacidades funcionales del miembro superior se cuantificaron mediante el Inventario de dolor multidimensional de Yale (WHYMPI) y el Cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH). La integridad biológica y neurodinámica del nervio mediano se examinó a través de imágenes de ultrasonido musculoesquelético.

En cuanto a la viabilidad del programa, se observó una alta adherencia y satisfacción entre los participantes, sin reportarse eventos adversos graves.

Tabla 22. Cuestionario de comentarios de los participantes de seis ítems obtenido de los participantes (norte¼9) quién completó la NEP, Paquette P. 2019 (59)

Item	Mean score (Min-Max)
1. Did you enjoy your experience doing the neuromobilization program?	4.3 (4-5)
2. Did the neuromobilization program improve your condition?	3.5 (3-4)
3. Was the neuromobilization program easy to perform at home?	4.2 (2-5)
4. Was the execution of the neuromobilization program challenging?	1.8 (1-4)
5. Did you experience pain or discomfort during the neuromobilization program?	3.3 (1-5)
6. Would you like to repeat the neuromobilization program?	4.2 (3-5)

Los resultados mostraron un aumento en la ecogenicidad del nervio mediano en el grupo que realizó ejercicios de neuromovilización, lo que sugiere una posible mejora en su integridad. Asimismo, se detectó una tendencia hacia un aumento en la excursión del nervio en este mismo grupo, aunque no alcanzó significancia estadística.

En relación con el dolor y la función, se observó una tendencia hacia una menor interferencia del dolor en el grupo de intervención, pero no se hallaron diferencias significativas en la intensidad del dolor ni en las capacidades funcionales.

Tabla 23. Análisis piloto de los efectos de la NEP. . Paquette P. 2019 (59)

	T0	T1	T2
Median nerve cross-sectional area (mm²)			
Experimental	14.23 ± 4.83	15.17 ± 5.19	15.17 ± 5.10
Control	14.07 ± 3.70	14.96 ± 2.82	13.95 ± 3.68
Median nerve mean echogenicity			
Experimental	57.69 ± 13.20	52.19 ± 7.21	58.55 ± 11.38
Control	49.52 ± 11.94	50.50 ± 8.81	47.74 ± 12.09
Median nerve longitudinal excursion (mm; technique 1: Wrist extension only)			
Experimental	7.24 ± 2.62	7.62 ± 3.15	7.97 ± 3.41
Control	7.77 ± 2.85	8.41 ± 2.60	8.04 ± 2.64
Median nerve longitudinal excursion (mm; technique 2: Wrist extension combined with ipsilateral neck side flexion)			
Experimental	6.96 ± 2.51	7.44 ± 1.87	7.73 ± 3.03
Control	7.42 ± 2.82	8.53 ± 2.43	7.92 ± 2.62
Tip pinch strength (kg)			
Experimental	4.24 ± 1.98	3.80 ± 1.49	3.00 ± 1.38
Control	3.89 ± 1.71	3.68 ± 2.07	3.35 ± 1.64
WHYMPI—pain interference			
Experimental	2.45 ± 1.31	2.09 ± 1.33	1.50 ± 1.12
Control	1.86 ± 1.18	2.09 ± 1.33	1.89 ± 1.14
WHYMPI—pain severity			
Experimental	3.01 ± 1.10	2.84 ± 1.41	1.93 ± 1.47
Control	3.20 ± 1.33	3.14 ± 1.43	2.34 ± 1.43
DASH			
Experimental	36.07 ± 19.23	37.56 ± 16.97	33.81 ± 19.54
Control	35.32 ± 18.97	37.07 ± 17.72	31.50 ± 14.52

WHYMPI = West Haven–Yale multidimensional pain inventory; DASH = disability of the arm, shoulder and hand.
Data presented as mean and standard deviation.

Conclusión: Los investigadores llegaron a la conclusión que el programa de neuromovilización preoperatoria demostró ser factible, aceptable y seguro para los pacientes. Si bien se observaron algunos cambios positivos en indicadores como la ecogenicidad del nervio y la percepción del dolor, los beneficios generales fueron limitados. Estos hallazgos sugieren que, aunque la neuromovilización podría ser un complemento útil en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, se requieren investigaciones adicionales para determinar su eficacia a largo plazo y su papel dentro de un protocolo de rehabilitación más amplio.

Debemos aclarar que un limitante de esta investigación es el bajo número de participantes.

“Observación de pacientes a largo plazo después del tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano: resumen de dos ensayos controlados aleatorios” (Long-term follow-up of patients after conservative treatment of carpal tunnel syndrome: summary of two randomized controlled trials) T. Wolny(60)

Continuando con sus investigaciones Tomasz Wolny y Pawel Linek en este documento investigan la eficacia de la neuro dinamia como tratamiento conservador en el síndrome del túnel carpiano a largo plazo en un estudio observacional en el que pacientes de dos ensayos clínicos aleatorios publicados previamente por dichos autores y ya expuestos en esta tesina.

Esta exploración fue realizada en el Instituto de Fisioterapia y Ciencias de la Salud, Laboratorio de Elastografía y Ultrasonografía Musculoesquelética, Academia de Educación Física Jerzy Kukuczka, Katowice, Polonia, en el 2019.

El principal objetivo de esta investigación era evaluar los efectos a largo plazo (seis meses) de la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas en pacientes diagnosticados con Síndrome del Túnel Carpiano (STC)

La observación a largo plazo se presenta por separado para los pacientes con STC del primer estudio (Grupo A (Wolny y Linek, 2019)) y pacientes con STC del segundo estudio (Grupo B (Wolny y Linek, 2018)). De tal manera que los resultados puedan ser objeto de comparaciones intra e intergrupales.

Inmediatamente después de la terapia, se evaluaron 58 pacientes con STC en el Grupo A y 78 pacientes con STC en el Grupo B. Un esquema detallado del flujo de participantes se presenta a continuación.

Tabla 24. Resultados medidos en la población examinada, Wolny et al. 2019(60)

Características	Grupo A (norte=46)			Grupo B (norte=61)		
	Base ^a	6 meses despues	PAG-valor, IC del 95%	Base ^a	6 meses despues	PAG-valor, IC del 95%
VCS (DE) m/s	37,8 (10,9)	36,1 (10,3)	0,37 (2,19-5,73)	36,5 (10,3)	34,4 (10,7)	0,22 (1,25-5,27)
MCV (SD) m/s	55,9 (7,21)	53,8 (9,75)	0,21 (1,11-5,25)	55,7 (6,36)	54,4 (5,29)	0,15 (0,49-3,13)
MT (DE) t(ms)	4,53 (0,67)	4,45 (0,57)	0,53 (0,15-0,31)	4,46 (0,72)	4,39 (0,63)	0,52 (0,14-0,27)
NPRS (DE) (0-10)	1,38 (1,04)	1,04 (0,57)	0,00-(0,09-0,39)	1,41 (1,04)	1,07 (0,77)	0,00-(0,18-0,51)
BCTQ-SSS (SD)	1,81 (0,46)	1,73 (0,45)	0,31 (0,08-0,25)	1,71 (0,45)	1,48 (0,35)	0,00-(0,13-0,32)
BCTQ-FSS (SD)	2,02 (0,68)	1,81 (0,55)	0,06 (0,01-0,44)	1,95 (0,61)	1,82 (0,49)	0,15 (0,04-0,31)
EM CG (SD) kg	28,4 (6,32)	29,5 (5,89)	0,00-(0,39-1,84)	27,3 (6,22)	28,1 (5,33)	0,00-(0,24-1,61)
EM PG (DE) kg	7,92 (1,46)	8,45 (1,61)	0,00-(0,26-0,81)	7,88 (1,55)	8,31 (1,34)	0,00-(0,13-0,84)
2PD FI (SD)	N/A			4,04 (0,86)	3,81 (0,69)	0,14 (0,01-0,47)
2PD FII (SD)				3,43 (0,82)	3,21 (0,75)	0,07 (0,02-0,46)
2PD FIII (SD)				3,38 (0,88)	3,45 (0,91)	0,84 (0,84-0,69)

Notas.
^aDatos inmediatamente después de 10 semanas de tratamiento de artículos publicados (Grupo A - Wolny y Linek (2019); Grupo B— Wolny y Linek (2018)).
^bt- prueba para variables dependientes.
^{*}diferencia estadísticamente significativa.
 SCV: velocidad de conducción sensorial; MCV, velocidad de conducción motora; MT, latencia motora; NPRS: escala numérica de valoración del dolor; BCTQ, Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston; SSS: escala de gravedad de los síntomas; FSS: Escala de Estado Funcional; MS CG, Fuerza Muscular Agarre Cilíndrico; MS PG, agarre de pinza para fuerza muscular; 2PD, Sentido de Discriminación de Dos Puntos; FI, FII, FIII, Dedo I, II, III; NA, no aplicable.

Se evaluaron diversos parámetros como la velocidad de conducción nerviosa, el nivel de dolor, la gravedad de los síntomas, la función, la fuerza de agarre y la discriminación táctil.

La intervención consistió en una serie de técnicas neurodinámicas diseñadas para mejorar el deslizamiento del nervio dentro del túnel carpiano.

La fisioterapia para ambos grupos se basó en técnicas neurodinámicas dirigidas al nervio mediano. Se utilizaron técnicas tanto de deslizamiento como de tensado. Se utilizaron las siguientes técnicas: movilización por deslizamiento proximal unidireccional, movilización por deslizamiento distal unidireccional, movilización por tensión proximal unidireccional y movilización por tensión distal unidireccional. El protocolo estándar consistió en tres series de 60 repeticiones de técnicas neurodinámicas de deslizamiento y tensión separadas por intervalos entre series de 15 segundos, dos veces por semana durante 20 sesiones.

Este estudio proporciona evidencia sólida de que los beneficios de la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas para el STC pueden mantenerse a largo plazo. Específicamente, los investigadores encontraron que: El alivio del dolor es un efecto duradero de esta terapia. La mejora de la función evidenciada por un aumento en la fuerza de agarre puede mantenerse con el tiempo. Las técnicas neurodinámicas pueden ser una opción de tratamiento conservador valiosa para el STC.

El seguimiento de seis meses es un punto fuerte, ya que proporciona una comprensión más completa de la durabilidad de la terapia. Los investigadores utilizaron una variedad de medidas para evaluar tanto los resultados subjetivos como objetivos, lo que aumenta la confiabilidad de los hallazgos. Los autores compararon efectivamente sus resultados con investigaciones anteriores, contribuyendo al conocimiento general sobre este tema.

Respecto a las limitaciones, si bien el diseño del estudio permitió una comparación de los resultados antes y después del tratamiento, la ausencia de un grupo de control limita la capacidad de atribuir definitivamente las mejoras observadas únicamente a la intervención.

Además el tamaño de la muestra si bien fue suficiente para el análisis estadístico, podría considerarse relativamente pequeño para generalizar los hallazgos a una población más amplia.

Conclusión: Los hallazgos que encontraron los investigadores indican que los pacientes presentaron una significativa reducción sostenida del dolor seis meses después del tratamiento. Una mejora de la fuerza de agarre en pinza, también en forma significativa.

Con respecto a la conducción nerviosa, aunque no se observó una mejora significativa en la velocidad de conducción, los beneficios iniciales con la terapia se mantuvieron.

Además se observó una reducción continua en la gravedad de los síntomas durante los seis meses de seguimiento.

“Comparación de dos técnicas de terapia manual en pacientes con síndrome del túnel carpiano: un ensayo clínico aleatorizado” (Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial) Talebi et al. (61)

En el año 2020 en el Centro de Investigación sobre Deficiencias de Movilidad, Instituto de Investigación en Salud, Universidad de Ciencias Médicas de Babol, Babol, Irán, Talebi et al. Llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con un diseño paralelo de dos grupos. El estudio tuvo como objetivo encontrar qué método de terapia manual (técnica dirigida a la interfaz mecánica y la movilización nerviosa) tiene efectos beneficiosos superiores sobre los hallazgos clínicos y electrofisiológicos en el tratamiento conservador de pacientes con STC.

Los 39 participantes fueron asignados aleatoriamente a interfaz mecánica (n=20) y movilización nerviosa (n=19).

Las intervenciones se realizaron tres veces por semana durante 4 semanas. En el grupo de interfaz mecánica, cinco técnicas, incluida la distracción de la muñeca (3 series durante 3 minutos), rítmica y estiramiento suave de los ligamentos transversos del carpo (figura 2), liberación de la fascia palmar de la mano, deslizamiento del flexor del dedo (usando un movimiento oscilatorio de flexión-extensión de la articulación metacarpofalangica) y se aplicó la liberación del músculo y la fascia de la parte superior del antebrazo. Las técnicas manuales se realizaron en total 15 minutos en cada sesión y cada técnica incluyó 3 series de 3 minutos.

En el grupo de movilización nerviosa, se utilizaron técnicas especiales de movilización del nervio mediano que incluyen maniobras de deslizamiento y tensión con una duración de 15 minutos en cada sesión.

Se evaluaron; la EVA (Escala de Evaluación Analógica), VAS por sus siglas en inglés (Visual Analógica Scale). El cuestionario de Boston (que contiene la escala de gravedad de los síntomas (SSS) y la escala de gravedad funcional (FSS) y la latencia distal del nervio mediano (1, 27) antes e inmediatamente después del final del período de tratamiento. Un neurólogo evaluó la latencia distal del nervio mediano y un fisioterapeuta evaluó otras medidas de resultado.

La latencia sensorial distal (milisegundos; DSL) del nervio mediano se midió de manera estándar, en la que se estimuló la muñeca examinada y la latencia máxima se registró a 14 cm de distancia en el dedo medio. La latencia motora distal (milisegundos; DML) del nervio mediano se midió desde la muñeca hasta el músculo abductor corto del pulgar (1, 27).

Los datos se analizaron utilizando SPSS Versión 24. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la distribución normal de los datos. Se aplicaron la prueba t de Student y ANCOVA para comparar los datos en cada grupo y entre los dos grupos, respectivamente. Se consideró nivel significativo una $p < 0,05$.

En el estudio actual participaron treinta pacientes con STC (edad media = 50 años, peso medio = 77 kg y duración media de los síntomas de la mano = 29 meses). Según la prueba de Kolmogorov-Smirnov, todas las variables, incluidas VAS, SSS, FSS, DSL y DML y las variables demográficas que contienen edad, peso y duración del CTS, tuvieron una distribución normal. Según la prueba T independiente, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos (interfaz mecánica y movilización nerviosa) en ninguna de las variables basales ($p > 0,05$)

Tabla 25. Características del paciente al inicio del estudio. Talebi et al. 2020(61)

Grupo	Movilización de interfaz (N=15)	Movilización nerviosa (N=15)	valor p
Años de edad)	48,86 ± 8,94	51,46 ± 9,62	0.450
Peso (Kg.)	76,86 ± 10,58	78,13 ± 16,44	0.804
Duración de los síntomas en las manos (mes)	30,46 ± 22,90	29,06 ± 28,00	0,882
VAS	6,80 ± 1,65	6,40 ± 1,45	0,488
SSS	30,13 ± 8,95	30,66 ± 7,82	0.863
FSS	19,33 ± 8,05	17,20 ± 6,77	0,439
SDL (mseg.)	6,39 ± 2,73	6,22 ± 1,65	0.833
MDL (mseg.)	6,18 ± 1,65	6,26 ± 1,8	0,898

EVA: escala visual analógica; SSS: escala de gravedad de los síntomas; FSS: escala de estado funcional; SDL: Latencia Distal Sensorial; MDL: Latencia distal motora

En el grupo de interfaz mecánica, la prueba t pareada reveló que la media de VAS ($P < 0,001$), SSS ($P < 0,001$) y FSS ($P = 0,001$) mejoraron significativamente, pero la media de DSL ($P = 0,148$) y DML ($P = 0,063$) no tuvo una mejora significativa al final del tratamiento. (Tabla 26.)

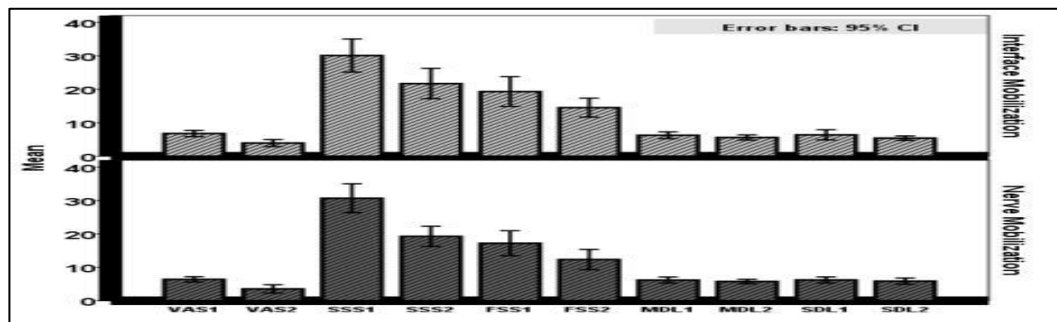
Según la prueba t de student, la media de VAS S ($P < 0,001$), SSS ($P < 0,001$), FSS ($P = 0,001$) y DSL ($P = 0,001$) y DML ($P = 0,036$) mejoraron significativamente en el nervio. Grupo de movilización al final del período de tratamiento (tabla 26).

Tabla 26. Comparación de variables, antes y después de la intervención dentro de los grupos. Talebi et al. 2020(61)

Grupo	Movilización de interfaz			Movilización nerviosa		
	Media ± DE Antes	Media ± DE después	valor p	Media ± DE antes	Media ± DE después	valor p
VAS	6,80 ± 1,65	3,93 ± 1,90	0.000	6,40 ± 1,45	3,53 ± 2,23	0.000
SSS	30,13 ± 8,95	21,73 ± 8,22	0.000	30,66 ± 7,82	19,26 ± 5,48	0.000
FSS	19,33 ± 8,05	14,53 ± 5,13	0.001	17,20 ± 6,77	12,33 ± 5,48	0.001
SDL	6,39 ± 2,73	5,39 ± 1,19	0,148	6,22 ± 1,65	5,85 ± 1,68	0.001
MDL	6,18 ± 1,65	5,76 ± 1,15	0.226	6,26 ± 1,85	5,60 ± 1,40	0.036

Además, la prueba ANCOVA indicó que no había diferencias significativas entre los dos grupos en VAS ($P = 0,810$), SSS ($P = 0,130$), FSS ($P = 0,420$), DSL ($P = 0,230$) y DML ($P = 0,530$), al final del período de tratamiento ($P > 0,05$). (Tabla 27 y figura 26)

Fig. 27. Diagrama de barras que representa la comparación de las medidas de resultado antes y después de la intervención en ambos grupos. Talebi et al. 2020(61)



Grupo	Mobilización de interfaz Media ± DE	Mobilización nerviosa Media ± DE	F	df	valor p
VAS	2,86 ± 2,06	2,86 ± 1,88	0,06	1	0,81
SSS	8,40 ± 4,79	11,40 ± 6,76	2,42	1	0,13
FSS	4,80 ± 4,29	4,86 ± 4,64	0,67	1	0,42
SDL	1,00 ± 2,52	0,36 ± 0,35	1,48	1	0,23
MDL	0,42 ± 1,28	0,66 ± 1,11	0,40	1	0,53

Tabla 27. Comparación de la diferencia de medias de las variables entre los dos grupos al final de las cuatro semanas. Talebi et al. 2020(61)

Conclusión: Los resultados del presente estudio indicaron que ambas técnicas de terapia manual dirigidas a la interfaz mecánica del nervio mediano y la movilización del nervio durante 4 semanas condujeron a una reducción significativa de la gravedad del dolor y a una mejora significativa de SSS y FSS en pacientes con STC, sin que se observaran diferencias entre grupos. Sólo se produjeron efectos significativos sobre los parámetros de electrodiagnostico (latencias sensoriales y motoras del nervio mediano) en el grupo de movilización nerviosa.

Los hallazgos demostraron que cada uno de los métodos de terapia manual, incluida la movilización de la interfaz mecánica y la movilización nerviosa, podría reducir la gravedad de los síntomas de la mano y el estado funcional, pero no hubo diferencias significativas entre los dos métodos.

Asimismo, la diferencia insignificante de las latencias sensoriales y motoras del nervio mediano entre los dos grupos podría atribuirse al bajo tamaño de la muestra como principal limitación de este trabajo.

Por lo que se refiere a la principal fortaleza de este estudio es la metodología clara y comprensible tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de pacientes con STC.

“Efectividad de los ejercicios de deslizamiento de tendones y nervios en el tratamiento de pacientes con síndrome del túnel carpiano idiopático leve: Un ensayo controlado aleatorio.” (Effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in the treatment of patients with mild idiopathic carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial) Abdolrazaghi (62)

En este ensayo clínico aleatorizado, llevado a cabo entre enero de 2017 y febrero de 2019 en el Hospital Sina, Teherán, Irán. Abdolrazaghi y su equipo investigaron la eficacia de los ejercicios de deslizamiento de nervios y tendones como tratamiento para pacientes con (STC) idiopático leve. Incorporamos este trabajo ya que los ejercicios de deslizamiento utilizados están directamente relacionados con los principios de la neurodinamia. El estudio tuvo como objetivo principal evaluar si estos ejercicios específicos podrían aliviar los síntomas y mejorar la función en pacientes con STC en una etapa temprana de la enfermedad.

Los criterios de inclusión fueron: edad >18 años, informe de síntomas de STC (dolor, parestesia en el área de la mano inervada por el nervio mediano) y hallazgos electrofisiológicos de compresión nerviosa. STC leve idiopático.

Un total de 80 pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos. (13 hombres y 67 mujeres) completaron el estudio. El grupo de tratamiento estaba formado por 42 pacientes que recibieron instrucciones para realizar ejercicios de deslizamiento además de usar una férula para la muñeca. El grupo control constaba de 38 pacientes que utilizaron únicamente la férula para la muñeca.

Los pacientes fueron seleccionados según su historial médico, los resultados del examen físico y los hallazgos electrofisiológicos. En este estudio, un cirujano de mano confirmó los criterios de inclusión/ exclusión y completó exámenes neurológicos.

La gravedad de los síntomas fue evaluada por BCTQ que es un instrumento desarrollado específicamente para pacientes con STC. La escala de gravedad de los síntomas incluye 11 ítems sobre dolor, síntomas nocturnos, entumecimiento, parestesia y debilidad, y la escala de estado funcional evalúa 8 actividades (es decir, dificultad para escribir, abrocharse la camisa, abrir la lata, sostener un libro, sostener el teléfono, tareas domésticas, llevar la bolsa de verduras, bañarse y vestirse). Los ítems se puntúan en una escala Likert de 6 puntos, desde 1 (sin dificultad con la actividad) a 5 (no puedo realizar la actividad en absoluto).

Las medidas de resultado secundarias fueron la fuerza de agarre y pellizco evaluada mediante dinamómetro. Se utilizaron los resultados de los estudios de conducción nerviosa para confirmar la gravedad del STC.

Luego de recibir la historia clínica se realizó examen físico mediante el signo de Tinel y la maniobra de Phalen, compresión carpiana y pruebas de discriminación de 2 puntos.

Ambos grupos de pacientes recibieron una férula para la muñeca. Esta férula se utilizó para mantener la muñeca en una posición neutral, lo que ayuda a reducir la presión sobre el nervio mediano y aliviar los síntomas del síndrome del túnel carpiano.

Además de la férula, un grupo de pacientes realizó ejercicios de deslizamiento. Estos ejercicios se enfocaban en mover los dedos y el nervio mediano de manera específica para mejorar su movilidad y reducir la compresión dentro del túnel carpiano. Los ejercicios incluían:

Deslizamiento de tendones: Movimientos de los dedos en diferentes posiciones para mejorar la flexibilidad de los tendones.

Deslizamiento del nervio mediano: Movimientos de la muñeca y los dedos para facilitar el movimiento del nervio mediano a través del túnel carpiano. Fig. 28 Abdolrazaghi, 2019 (62)

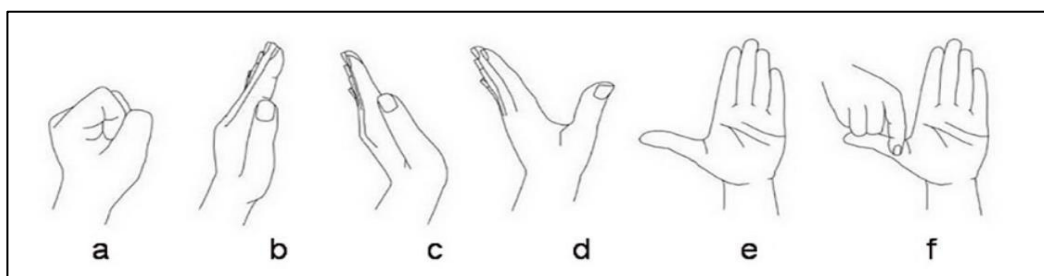


Figura 28. Ejercicios de deslizamiento nervioso Abdolrazaghi, 2019 (62)

Nota.(a) Muñeca en posición neutra, y los dedos y pulgar en flexión. (b) Muñeca en posición neutra y los dedos y pulgar en extensión. (c) Muñeca y dedos en extensión y pulgar en posición neutra. (d) Muñeca, dedos y pulgar en extensión. (e) Muñeca, dedos y pulgar en extensión y antebrazo en supinación. (f) Extensión leve del pulgar en ejercicio con la mano opuesta.

Se pidió a los pacientes que realizaran todos los ejercicios 3 veces al día, 10 repeticiones cada vez y mantuvieran cada posición durante 5 segundos. La terapia de ejercicios duró 6 semanas.

Durante este tiempo, los pacientes utilizaron la férula de manera regular y realizaron los ejercicios de deslizamiento según las indicaciones del terapeuta.

El objetivo de este tratamiento combinado era reducir la inflamación y la presión sobre el nervio mediano. Mejorar la movilidad de los tendones y del nervio. Aliviar los síntomas del síndrome del túnel carpiano, como el dolor, el entumecimiento y la debilidad.

Los resultados de la comparación de las medias de todas las puntuaciones relacionadas con el BCTQ no mostraron diferencias significativas entre los 2 grupos en la gravedad de los síntomas y el estado funcional en ninguno de los intervalos

Tabla 28. Comparación de la puntuación total del cuestionario de Boston en diferentes intervalos de tiempo entre 2 grupos. Abdolrazaghi, 2019 (62)

Tiempo, semana	Gravedad de los síntomas			Estado funcional		
	grupo de tratamiento	Grupo de control	PAGvalor	grupo de tratamiento	Grupo de control	PAGvalor
0	25.6±10.9	22,5±9.0	.2	15.4±7.2	13.8±5.4	.4
2	21.8±10.4	21.8±9.6	.8	13.8±7.2	13.7±5.8	.4
6	16.9±7.6	18.6±6.9	.1	11.7±5.1	12.2±4.6	.1

Nota.Los datos se expresan como media.±DAKOTA DEL SUR.

La comparación de los resultados de cada grupo antes y después de la intervención mostró una diferencia significativa después de 2 semanas en la gravedad de los síntomas y la función de los pacientes en el grupo de tratamiento ($P \leq .001$). Esta mejora también se observó en la sexta semana ($P \leq .001$), mientras que el grupo control mostró sólo una mejora significativa en la gravedad de los síntomas durante la segunda a la sexta semana ($P \leq .003$)

Tabla 29. Comparación de la puntuación total del cuestionario de Boston en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo. Abdolrazaghi, 2019 (62)

Tiempo, semana	Gravedad de los síntomas		Estado funcional	
	grupo de tratamiento	Grupo de control	grupo de tratamiento	Grupo de control
0	25.6±10.9	22,5±9.0	15.4±7.2	13.8±5.4
2	21.8±10,4*	21.8±9.6	13.8±7,2*	13.7±5,8*
6	16.9±7.6#	18.6±6.9#	11.7±5.1#	12.2±4.6

Nota.Los datos se expresan como media.±DAKOTA DEL SUR.

*PAG<.05 comparación de antes del tratamiento y segunda semana.

#PAG<.05 comparación de la segunda semana y la sexta semana.

No hubo diferencias significativas entre los 2 grupos con respecto a la gravedad de los síntomas y el estado funcional al inicio del estudio, así como en la segunda y sexta semana. Excepto por la cantidad de debilidad en la mano ($P \leq .04$) y una de las funciones manuales (abotonar camisas) ($P \leq .03$), que fueron significativamente mayores en el grupo de tratamiento que en el grupo de control, ninguna de las variables relacionadas con los síntomas y la función tuvo una diferencia significativa entre los 2 grupos. En el examen realizado 6 semanas después del tratamiento, no hubo mejoría estadísticamente significativa en todos los parámetros en ambos grupos, excepto en pellizco y agarre. Con respecto a la fuerza (Tabla 30). Hubo una mejora estadísticamente significativa en la fuerza de agarre y pellizco en todos los momentos de la evaluación en el grupo de tratamiento. La fuerza de agarre en el grupo de tratamiento mejoró de 19,14 a 22,47 kg ($P \leq .001$). La fuerza de agarre en el grupo de control solo mostró mejoría después de 6 semanas desde el inicio de la intervención ($P \leq .005$), pero la diferencia en la fuerza del pellizco no fue significativa. Un valor de $PAG \leq .05$ Se consideró como nivel de significancia.

Tabla30. Comparación de la fuerza de agarre y pellizco en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo. Abdolrazaghi, 2019 (62)

Tiempo, semana	Fuerza de pellizco, kg				Fuerza de agarre, kg			
	grupo de tratamiento	PAGvalor	Grupo de control	PAGvalor	grupo de tratamiento	PAGvalor	Grupo de control	PAGvalor
0	13.0±4.0	<.001*	13.2±4.1	.1	19.1±7.9	<.001*	19.3±6.9	.1
2	14.0±4.4		13.7±3.9		20.3±7.8		19.7±6.6	
6	14.8±4.4	<.001*	13.6±3.9	.1	22.4±7.8	.001*	21.3±7.8	.005*

Nota. Los datos se expresan como media.±DAKOTA DEL SUR.
* Significancia estadística (PAGvalor) fijado en <.05.

El principal hallazgo del presente ensayo fue que tanto el grupo de tratamiento como el de control mejoraron con el tiempo. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos. La fuerza de pellizco y agarre mejoró significativamente en el grupo de tratamiento desde el inicio hasta el seguimiento de 6 semanas. En el grupo de control, la fuerza del pellizco fue mayor durante 2 semanas; sin embargo, la mejora no se mantuvo durante las 4 semanas adicionales. La fuerza de agarre en el grupo de control mejoró significativamente al final del seguimiento. No hubo diferencias en los resultados de las pruebas de Tinel, Phalen y de compresión después del tratamiento en los 2 grupos.

Conclusión: Los autores llegaron a la conclusión según los resultados de este estudio, que tanto el grupo de ejercicio de deslizamiento como el de férula para muñeca mostraron cierta mejoría en la gravedad de los síntomas y en las puntuaciones del estado funcional. Sin embargo, los ejercicios de deslizamiento no ofrecieron beneficios adicionales en comparación con la férula para muñeca sola.

“Eficacia de las técnicas de movilización neurodinámica del nervio mediano en mujeres con síndrome del túnel carpiano bilateral leve o moderado: ensayo clínico aleatorizado simple ciego” (The effectiveness of the median nerve neurodynamic mobilisation techniques in women with mild or moderate bilateral carpal tunnel syndrome: A single-blind clinical randomised trial) Beddaa et al.(63)

Beddaa et al. Llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, en el departamento de neurofisiología clínica del Hospital de Especialidades de Rabat (RSH) entre marzo de 2019 y diciembre de 2020. Marruecos el cual fue publicado en el año 2022.

El presente estudio tiene como objetivo investigar la efectividad de las NMT (Técnicas de Movilización Neurodinámicas) del nervio mediano en comparación

con la movilización articular del codo no dirigida al nervio mediano sobre la intensidad del dolor, la fuerza de agarre y el estado funcional en mujeres con STC leve o moderado.

62 mujeres (124 muñecas) completaron el estudio. A los pacientes se les asignó aleatoriamente una muñeca al TG (Grupo Tratamiento) y la otra automáticamente al CG. (Grupo Control)

Los pacientes debían tener al menos 18 años y saber leer y escribir árabe para participar. Los criterios de exclusión incluyeron edad menor de 18 años, embarazo, cualquier limitación del rango de movimiento de las extremidades superiores por otras razones distintas al STC, otras neuropatías periféricas, atrofia del músculo tenar, radiculopatía cervical, enfermedad inflamatoria de las articulaciones de las extremidades superiores, cualquier tratamiento para el STC recibido en los últimos 3 años. Meses de inscripción, enfermedad sistémica, STC unilateral y diabetes.

El TG se sometió a NMT mientras que el CG recibió una movilización del codo con placebo que no apuntaba al nervio mediano.

Cada paciente recibió tratamiento de interfaz mecánica en ambas muñecas basada en la movilización del hueso carpiano (flexión horizontal y extensión progresivamente horizontal), como lo describe Shacklock. (32)

Se evaluó el dolor utilizaron Escala Numérica de Calificación del Dolor (NPRS), el dinamómetro de mano digital JAMAR Plus y la escala de estado funcional (FSS) para evaluar la fuerza de agarre y el estado funcional respectivamente. La FSS incluye ocho ítems que deben calificarse en una escala Likert de cinco puntos según el nivel de dificultad.

A partir de esta escala se genera una puntuación final que va del 1 al 5 (versión árabe del BCTQ-FSS traducida y validada por Alanazy). Todos los participantes completaron un cuestionario FSS separado para cada muñeca al inicio, después de 5 semanas e inmediatamente después del ciclo de tratamiento a las 10 semanas.

Los participantes se sometieron a 20 sesiones de fisioterapia durante 10 semanas, dos sesiones por semana. Realizando cuatro series de 30 repeticiones separadas por un período de descanso de 30 s, las primeras 15 sesiones se dedicaron a técnicas de movilización de 'deslizadores de dos extremos' del nervio mediano según la posición de la prueba neurodinámica del miembro superior 1 (ULNT1). Durante las últimas cinco sesiones se realizaron técnicas de 'tensores de un extremo' del nervio mediano basadas en la posición ULNT1, siempre seguidas de 'técnicas de deslizadores'. Ambas técnicas descritas por Shacklock (32).

Todos los análisis de pruebas estadísticas se llevaron a cabo a un nivel significativo de $p \leq 0.05$.

La valoración sobre el nivel de intensidad del dolor mostró un efecto positivo de los NMT. Se observó una disminución media de 2,17 en la intensidad del dolor después de sólo 10 sesiones y de 3,65 al final del ciclo de tratamiento ($p \leq 0,001$).

En el GC también se observó una disminución del dolor, con una diferencia de 1,31 entre el inicio y el final del tratamiento ($p \leq 0,001$) (Tabla 2)

Sobre la fuerza de agarre reveló una ligera mejora en ambos grupos, con una diferencia de 0,54 kg en el TG ($p \leq 0,001$) y 0,64 kg ($p \leq 0,01$) en el CG.

Una estimación realizada en el BCTQ-FSS en TG mostró una mejora de 0,72 en la función inmediatamente después de 10 sesiones de tratamiento y una mejora general de 1,37 ($p \leq 0,001$) al final del tratamiento. En el CG también se observó una mejora de 0,12 en la función después de 5 semanas y 0,37 ($p \leq 0,01$) inmediatamente después del tratamiento (Tabla 31).

Tabla31. Medias grupales y desviación estándar para la intensidad del dolor, la fuerza de prensión y el estado funcional en diferentes intervalos de tiempo en cada grupo. Beddaa et al.2022(63)

Variable	Time of observation	Treatment group			Control group		
		Mean	± SD	<i>p</i>	Mean	± SD	<i>p</i>
Pain intensity (NRPS)	Baseline	5.17	± 1.71	-	4.83	± 1.95	-
	5 weeks	3	± 1.76	-	4.15	± 1.87	-
	10 weeks	1.52	± 1.50	-	3.52	± 1.76	-
	-	-	-	0.0001†	-	-	0.0001†
Grip strength (kg)	Baseline	20.29	± 3.71	-	19.59	± 3.08	-
	5 weeks	20.50	± 3.71	-	19.91	± 3.40	-
	10 weeks	20.84	± 3.56	-	20.23	± 3.29	-
	-	-	-	0.001‡	-	-	0.012‡
BCTQ-FSS	Baseline	2.77	± 0.88	-	2.62	± 0.88	-
	5 weeks	2.05	± 0.76	-	2.50	± 0.86	-
	10 weeks	1.40	± 0.40	-	2.24	± 0.88	-
	-	-	-	0.0001†	-	-	0.0001‡

Note: Bold values indicate statistical significance.
 NRPS, Numerical Rating Pain Scale; SD, standard deviation; BCTQ, Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire; FSS, Functional Status Scale; ANOVA, analysis of variance.
 †, Friedman test.
 ‡, ANOVA repeated measures.

Mientras que una evaluación mostró una diferencia media estadísticamente significativa en la intensidad del dolor de 1,15 (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,52–1,72; ($p \leq 0,001$) entre el tratamiento y el GC después de 5 semanas y 2 (IC 95%: 1,47–2,55; $p \leq 0,001$) después de 10 semanas, respectivamente, mientras que al inicio la diferencia no fue significativa 0,33 ($p \leq 0,076$), y el dolor fue más intenso en el TG (Tabla 32).

Para la fuerza de agarre, la prueba mostró una diferencia media estadísticamente significativa al inicio del estudio de 0,7 kg (IC del 95 %: 0,087–1,30; $p \leq 0,02$), 0,59 kg (IC del 95 %: 0,0007–1,17; $p \leq 0,05$) después de 5 semanas y 0,60 kg (IC: 0,006–1,13; $p \leq 0,02$) después de 10 semanas (Tabla 32).

Para el BCTQ-FSS, la prueba mostró una diferencia media estadísticamente significativa entre los dos grupos con un 0,15 (IC del 95%: 0,07–0,23; $p \leq 0,003$) al inicio del estudio, a 0,45 (IC del 95 %: 0,31–0,59; $p \leq 0,001$) después de 5 semanas y un 0,84 (IC 95%: 0,41–1,28; $p \leq 0,003$) de diferencia a las 10 semanas (Tabla 32).

Tabla 32. Medias grupales y desviación estándar para la intensidad del dolor, la fuerza de prensión y el estado funcional; comparación entre grupos; y efecto de la terapia. Beddaa et al.2022(63)

Variable	Time of observation	Treatment group		Control group		P
		Mean	± SD	Mean	± SD	
Pain intensity (NRPS)	Baseline	5.17	± 1.71	4.83	± 1.95	0.076†
	5 weeks	3	± 1.76	4.15	± 1.87	0.001 ‡
	10 weeks	1.52	± 1.50	3.52	± 1.76	0.0001 ‡
Grip strength (Kg)	Baseline	20.29	± 3.71	19.59	± 3.08	0.026 ‡
	5 weeks	20.50	± 3.71	19.91	± 3.40	0.050 ‡
	10 weeks	20.84	± 3.56	20.23	± 3.29	0.028 ‡
BCTQ-FSS	Baseline	2.77	± 0.88	2.62	± 0.88	0.003 ‡
	5 weeks	2.05	± 0.76	2.50	± 0.86	0.0001 ‡
	10 weeks	1.40	± 0.40	2.24	± 0.88	0.003 ‡

Note: Bold values indicate statistical significance.
 NRPS, Numerical Rating Pain Scale; SD, standard deviation; BCTQ, Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire; FSS, Functional Status Scale.
 †, Wilcoxon test.
 ‡, Paired t-test.

Los resultados muestran que ambos tratamientos fueron efectivos para reducir el dolor, mejorar la funcionalidad y aumentar la fuerza de agarre. Sin embargo, el grupo que recibió el tratamiento dirigido al nervio mediano (TG) mostró mejoras significativamente mayores en comparación con el grupo de control (CG) que recibió un tratamiento no dirigido al nervio.

Los principales hallazgos son:

Reducción del dolor: El grupo TG experimentó una disminución del dolor mucho más marcada que el grupo CG, especialmente inmediatamente después del tratamiento.

Mejora de la funcionalidad: El grupo TG también mostró una mejora significativamente mayor en cuanto a la función, medida a través del cuestionario BCTQ-FSS.

Aumento de la fuerza de agarre: Ambos grupos mostraron un aumento en la fuerza de agarre, aunque esta mejora fue más notable en el grupo CG.

Existen algunas limitaciones para este estudio. Solo hubo una muestra femenina. Además, no se pudo realizar un ensayo clínico doble ciego. El fisioterapeuta conocía el lado a tratar; sin embargo, el evaluador estaba cegado. Por lo tanto, no podemos comparar los efectos de la movilización de NMT o placebo con la historia

natural. Por último, como no se planeó un seguimiento prolongado para este ensayo, no se pudieron sacar conclusiones sobre los efectos duraderos del NMT.

Conclusión: A pesar de estas limitaciones los autores llegaron a la conclusión que cuando se combinan con la movilización del hueso del carpo, tanto los NMT como la movilización del codo con placebo parecen reducir la intensidad del dolor y mejorar la fuerza de prensión y el estado funcional. Sin embargo, los NMT tuvieron mejores resultados en intensidad del dolor y FSS.

“Eficacia comparativa de la fisioterapia de rutina con y sin neuromovilización en el tratamiento de pacientes con síndrome del túnel carpiano de leve a moderado” (Comparative efficacy of routine physical therapy with and without neuromobilization in the treatment of patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome) Muhammad Junaid Ijaz et. al (64)

En este ensayo controlado aleatorio (ECA) prospectivo, simple ciego, publicado en el año 2022, se realizó en el Hospital Mayo, Lahore, Pakistán.

Fueron incluidos 66 pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 20 y 45 años con antecedentes de STC de menos de 3 meses. Los participantes fueron excluidos si padecían alguna patología sistémica o musculoesquelética de la extremidad afectada, si padecían STC desde hacía más de 3 meses; si tenían síntomas de STC de graves a extremos; si tenían antecedentes de alguna cirugía o tratamiento con inyección de corticosteroides para el STC; si tenían algún déficit sensorial o motor en el nervio cubital o radial, STC recurrente y afectación del nervio mediano por encima de la muñeca. Se asignados aleatoriamente al Grupo de control 1 y al Grupo experimental 2 utilizando el método del sobre.

De los 66 pacientes, 33 (50%) estaban en el Grupo 1; 3 hombres y 30 mujeres, edad media general $37,79 \pm 5,91$ años. Los 33 restantes (50%) estaban en el Grupo 2; 2 hombres, 31 (93,9 mujeres, edad media general $35,58 \pm 7,15$ años.

Este estudio se planeó para examinar y comparar el papel de la neuromovilización del nervio mediano en la muñeca en comparación con la fisioterapia de rutina para mejorar la escala numérica de calificación del dolor (NPRS), el rango de movimiento, la fuerza muscular y el estado funcional.

El diagnóstico de gravedad leve a moderada del STC fue confirmado usando evaluación física mediante la prueba de Phalen inversa y las pruebas de Phalen y Tinel. El diagnóstico se confirmó mediante estudios de conducción nerviosa (NCS) con electromiografía (EMG).

Las medidas objetivas fueron el dolor en la escala numérica de calificación del dolor (NPRS), el rango de movimiento medido con un goniómetro y la fuerza mediante grados de pruebas musculares manuales.

El ROM de la muñeca se midió utilizando goniómetros biaxiales colocados en el lado dorsal de las muñecas derecha e izquierda, con la parte proximal en la línea

media entre el radio y el cúbito y la parte distal sobre el tercer hueso metacarpiano. Los ROM de muñeca medidos incluyen desviaciones de flexión, extensión, radial y cubital.

La MMT (Manual Muscle testing) se realizó con el dedo índice del terapeuta opuesto al de los pacientes, abducción del pulgar o abducción del dedo índice. Todas las pruebas fueron realizadas por la misma persona. El MMT se calificó en una escala de 0 a 5 basadas únicamente en la resistencia (0 a 1 sin resistencia, 2 a 4 resistencia disminuida y 5 normal). La medida subjetiva fue la siguiente: la limitación funcional medida mediante el Cuestionario del Síndrome del Túnel Carpiano de Boston (BCTQ), que tiene dos subescalas: la escala de gravedad de los síntomas (SSS) y la escala de estado funcional (FSS).

El grupo 1 recibió tratamiento conservador consistente en terapia con ultrasonidos, utilizando modo pulsado 0,8W/cm.2y frecuencia 1MHz, así como entablillado de muñeca y ejercicios de deslizamiento de tendón, mientras que el Grupo 2 recibió lo mismo tratamiento con la adición de neuromovilización, que incluía neuromovilización pasiva del nervio mediano y autoejercicios funcionales. Ambos grupos fueron tratados por un fisioterapeuta durante 2 sesiones por semana durante 6 semanas. Los datos clínicos se registraron al inicio, después de 3 semanas de tratamiento y finalmente al final.

Todos los movimientos se llevaron al final del rango de movimiento disponible en tres series de 15 repeticiones.

El procedimiento de neuromovilización se inició con el paciente en decúbito supino. Se tomaron los siguientes pasos en secuencia: ligera abducción glenohumeral, luego depresión de la cintura escapular, luego extensión del codo con rotación lateral del brazo y supinación del antebrazo, luego se agregó la extensión de la muñeca, los dedos y el pulgar, y al final, se llevó el hombro a mayor profundidad. Se aplicó el máximo estiramiento en el lado cervical opuesto y luego, al final, la muñeca se movió repetidamente realizando flexión y extensión en la muñeca. Todos los movimientos fueron llevados al final de la ROM disponible.

Ambos grupos fueron tratados por un fisioterapeuta durante 2 sesiones por semana durante 6 semanas. (No se especifica duración de la sesión, ni tiempo de aplicación de los agentes físicos,) Los datos clínicos se registraron al inicio, después de 3 semanas de tratamiento y al final.

Con las comparaciones de grupos, el análisis de medición repetida (Tabla 33) reveló que las variables mejoraron significativamente y hubo un aumento significativo en el rango de movimiento en los cuatro movimientos y la fuerza muscular de los cuatro grupos, es decir, flexores, extensores, cúbito y desviadores radiales ($P \leq 0,001$). El dolor medido en NRPS, la gravedad de los síntomas medidos por el índice SSS, la limitación de la actividad medida por el índice FSS y el cambio general en los síntomas medidos por BCTQ también mejoraron estadísticamente con $<0,001$ mostrado por el ANOVA de medición repetida.

Tabla33. Comparación inter e intragrupo entre los grupos de fisioterapia de rutina y neuromovilización para los parámetros seleccionados después de 6 semanas de intervención. Muhammad Junaid Ijaz et. Al 2022 (64)

	Routine physical therapy group				Neuromobilization group				P value for between the group difference
	Pretreatment Mean ± Std.dev.	After 3rd week Mean ± Std.dev.	After 6 weeks Mean ± Std.dev.	P value	Pretreatment Mean ± Std.dev.	After 3rd week Mean ± Std.dev.	After 6 weeks Mean ± Std.dev.	P value	
Flexion	47.39 ± 7.77	53.67 ± 7.27	61.00 ± 6.76	<0.001	49.97 ± 6.17	57.48 ± 4.94	63.70 ± 4.22	<0.001	0.05
Extension	47.09 ± 8.27	53.94 ± 6.991	53.94 ± 6.99	<0.001	50.48 ± 5.91	50.48 ± 5.91	50.48 ± 5.91	<0.001	0.007
Radial dev.	12.52 ± 4.22	14.70 ± 4.44	14.70 ± 4.44	<0.001	12.00 ± 3.50	12.00 ± 3.50	12.00 ± 3.50	<0.001	0.461
Ulnar dev.	16.30 ± 5.48	20.03 ± 5.31	20.03 ± 5.31	<0.001	15.18 ± 4.05	15.18 ± 4.05	15.18 ± 4.05	<0.001	0.626
Flexor strength	3.15 ± 0.66	3.79 ± 0.69	4.21 ± 0.65	<0.001	3.18 ± 0.52	4.00 ± 0.50	4.33 ± 0.59	<0.001	0.432
Extensor strength	3.12 ± 0.74	3.76 ± 0.70	4.18 ± 0.72	<0.001	3.18 ± 0.52	3.97 ± 0.52	4.30 ± 0.58	<0.001	0.458
Radial dev. strength	3.09 ± 0.76	3.76 ± 0.70	4.18 ± 0.72	<0.001	3.21 ± 0.54	4.03 ± 0.52	4.33 ± 0.59	<0.001	0.358
Ulnar dev. strength	3.09 ± 0.72	3.76 ± 0.70	4.18 ± 0.72	<0.001	3.27 ± 0.57	4.00 ± 0.50	4.33 ± 0.59	<0.001	0.358
Pain at NPRS	7.33 ± 1.55	4.94 ± 1.3	2.73 ± 1.54	<0.001	7.39 ± 1.32	4.48 ± 1.09	1.97 ± 1.28	<0.001	0.034
SSS index	2.70 ± 0.58	1.72 ± 0.60	0.99 ± 0.66	<0.001	2.55 ± 0.41	1.56 ± 0.40	0.73 ± 0.33	<0.001	0.048
FSS index	2.83 ± 0.64	2.18 ± 1.96	1.04 ± 0.58	<0.001	2.59 ± 0.64	1.49 ± 0.42	0.75 ± 0.35	<0.001	0.017
BCTQ index	5.54 ± 1.13	3.91 ± 2.07	2.03 ± 1.19	<0.001	5.15 ± 0.94	3.05 ± 0.69	1.48 ± 0.60	<0.001	0.022

BMI: body mass index; SSS: symptom severity scale; FSS: functional status scale; BCTQ: Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire; Dev: deviation.

Conclusión: Los investigadores concluyeron que la neuromovilización no resultó en un aumento significativo de la fuerza muscular en comparación con el grupo control, infieren que puede deberse a que las técnicas de deslizamiento nervioso afectan las propiedades mecánicas y fisiológicas del sistema nervioso y mejoran el flujo nervioso a los músculos y no impactan directamente en los músculos. Además observaron que en el grupo de neuromovilización, hubo un aumento más rápido en el rango de movimiento y una mejora en la puntuación FSS en comparación con el grupo de fisioterapia de rutina. Se dedujo que esto puede deberse al hecho de que la neuromovilización generalmente se realiza al final del rango de movimiento moviendo la mano hacia adentro y hacia afuera de la posición estirada. Esto puede dar lugar a un rápido aumento de la amplitud de movimiento, especialmente de flexión y extensión, y, por tanto, de un aumento de las actividades funcionales.

Esta investigación presentó ciertas limitaciones metodológicas. En primer lugar, el tamaño de nuestra muestra fue pequeño y no hubo intención de tratar el análisis de los abandonos, lo que podría haber dado lugar a un cambio en los resultados. En segundo lugar, se utilizaron pruebas musculares manuales para determinar la fuerza muscular, lo que arrojó resultados similares en ambos grupos. El uso de un medidor electrónico de fuerza muscular podría haber dado mejores resultados. Los resultados de este estudio son a corto plazo ya que no realizamos un seguimiento de los pacientes después de seis semanas.

Tabla 34. Resumen de artículos

Título, Autores, Año	Tipo de estudio, Materiales y Métodos	Objetivos	Resultados	Conclusiones
<p>“Eficacia de la terapia manual, incluidas técnicas neurodinámicas para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano.” Wolny et al. 2017</p>	<p>(ECA), incluyó a 140 pacientes, grupo de (MT) uso de técnicas neurodinámicas, masaje funcional y técnicas de movilización de los huesos del carpo, grupo de (EM), terapia con láser y ultrasonido. Se evaluaron la conducción nerviosa, la gravedad del dolor, la gravedad de los síntomas y el estado funcional medido mediante el Cuestionario Boston antes y después del tratamiento.</p>	<p>El objetivo fue comparar la eficacia de la terapia manual, incluido el uso de técnicas neurodinámicas, con modalidades electrofísicas en pacientes con síndrome del túnel carpiano (STC) leve y moderado.</p>	<p>Grupo MT: Aumento en la velocidad de conducción sensorial como motora del nervio mediano. Mayor mejora en todos los aspectos evaluados en comparación con EM. Grupo EM: No se observaron cambios significativos en la velocidad de conducción. Ambos grupos: Disminución significativa en la latencia motora distal. Reducción significativa del dolor, mejora en la gravedad de los síntomas y aumento del estado funcional.</p>	<p>Ambas terapias tuvieron un efecto positivo en la conducción nerviosa, la reducción del dolor, el estado funcional y los síntomas subjetivos en individuos con STC. Sin embargo, los resultados en cuanto a la reducción del dolor, los síntomas subjetivos y el estado funcional fueron mejores en el grupo MT.</p>
<p>¿Es eficaz la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano? Wolny et al. 2017-2018</p>	<p>(ECA), incluyo 103 personas en dos grupos. El GE recibió "técnicas neurodinámicas". El GC no recibió ningún tratamiento. Se evaluó conducción nerviosa, intensidad del dolor. Otros síntomas comunes al STC, como entumecimiento, hormigueo y debilidad, Estado funcional como escribir, agarrar objetos o dormir. Fuerza de agarre: Se midió la fuerza con la que los participantes podían cerrar la mano.</p>	<p>El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas en el tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano.</p>	<p>Después de la terapia, hubo una mejora estadística (sensorial velocidad de conducción motora, latencia Motora) solo para el grupo NT. También se produjeron cambios estadísticos intragrupo en el grupo, NT en la Evaluación del dolor, 2PD, SSS y FSS (en todos los casos). No hubo diferencia en la evaluación del agarre fuerza de Pellizco en ambos grupos.</p>	<p>Se encontraron beneficios terapéuticos a corto plazo. Se produjo una mejora en la conducción nerviosa y el estado funcional, así como una reducción del dolor y la gravedad de los síntomas. El uso de técnicas neurodinámicas no mejoró la fuerza muscular.</p>

<p>“Técnicas neurodinámicas versus terapia “simulada” en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano.” Wolny et al. 2018</p>	<p>Ensayo simple ciego, aleatorizado y controlado con placebo. Muestra de 150 pacientes, se evaluó (SSS) y(FSS) a través de (BCTQ)</p>	<p>Evaluar la eficacia de las técnicas neurodinámicas como único componente terapéutico en comparación con la terapia “simulada” en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano leve a moderado.</p>	<p>Después de la terapia, hubo una mejora estadística (sensorial velocidad de conducción motora, latencia motora) solo para el grupo NT. También se produjeron cambios estadísticos intragrupo en el grupo, NT en la evaluación del dolor, 2PD, SSS y FSS (en todos los casos). No hubo diferencia en la evaluación del agarre fuerza de pellizco en ambos grupos.</p>	<p>El uso de técnicas neurodinámicas tiene un mejor efecto terapéutico en comparación con las terapias simuladas en el tratamiento de la forma leve y moderada del STC.</p>
<p>“El efecto de la terapia manual, incluidas técnicas neurodinámicas, sobre el estado de salud general de las personas con síndrome del túnel carpiano” Pawel et al. 2018</p>	<p>(ECA), incluyó a 189 pacientes con STC, grupo de terapia manual (TM) (incluido el uso de técnicas neurodinámicas) y grupo de control (CG; sin terapia). El estado de salud general se evaluó mediante la Encuesta de salud de formato breve de 36 ítems de RAND.</p>	<p>Evaluar la influencia de la terapia manual, incluidas las técnicas neurodinámicas, en comparación con ningún tratamiento sobre el estado de salud general (SHO) en pacientes con (STC) de leve a moderado.</p>	<p>Inmediatamente después de la terapia, el análisis reveló diferencias en los componentes físicos y mentales en el grupo TM (en todos los caso) y sin diferencias en el CG (en todos los casos). Después de la terapia, el análisis de varianza también reveló diferencias en el Resumen del Componente Físico y el Resumen del Componente Mental en el grupo TM y sin diferencias en el CG.</p>	<p>La terapia manual, incluidas las técnicas neurodinámicas, tuvo un efecto positivo sobre el SHO en este grupo de personas con STC.</p>
<p>“Efectos de un programa de neuromovilización preoperatoria ofrecido a personas con síndrome del túnel carpiano en espera de una cirugía de descompresión del túnel carpiano”. Paquette P 2019</p>	<p>(ECA) ,30 personas con STC asignadas aleatoriamente a un grupo de ejercicios de neuromovilización domiciliaria o a un grupo de atención estándar pre cirugía. Se observaron reclutamiento, deserción, adherencia, satisfacción, seguridad y eficacia neurodinámica. Agarre con punta, dolor y capacidades funcionales.</p>	<p>Evaluar la viabilidad y eficacia de un nuevo programa de ejercicios de neuromovilización preoperatoria (NEP). (Neuroestimulación no invasiva)</p>	<p>La mayoría de los participantes siguieron el programa y reportaron estar satisfechos con él. Se observaron mejoras significativas en cuanto a la reducción del dolor y una mayor actividad neuronal después de la NEP. Estos efectos se mantuvieron incluso después de la cirugía. El programa fue seguro y no se reportaron efectos secundarios graves.</p>	<p>Una NEP (Neuroestimulación no invasiva) preoperatoria realizada por personas con STC en espera de cirugía es factible, aceptable y segura.</p>
<p>“Observación de pacientes a largo plazo después del tratamiento</p>	<p>Resumen de dos ensayos controlados aleatorizados. 107 pacientes de dos ensayos clínicos aleatorios</p>	<p>Evaluar los efectos a largo plazo (6 meses), de una terapia específica (Neurodinamia) en dos</p>	<p>No se observaron cambios significativos en la velocidad de conducción sensorial ni motora, ni en la latencia motora después de la terapia en ninguno de los grupos.</p>	<p>La terapia estudiada resultó efectiva para reducir el dolor y aumentar la fuerza muscular en ambos grupos</p>

<p>conservador del síndrome del túnel carpiano" Wolny et al. 2019</p>	<p>publicados anteriormente fueron observados durante seis meses después del tratamiento basado en técnicas neurodinámicas.</p>	<p>grupos de pacientes con STC leve a moderado.</p>	<p>Ambos grupos experimentaron una reducción significativa del dolor tras la terapia. En el grupo B (GT) se observó una mejora significativa en la gravedad general de los síntomas.</p>	<p>de pacientes. Sin embargo, no se observaron cambios significativos en la velocidad de conducción nerviosa ni en la discriminación sensorial.</p>
<p>"Comparación de dos técnicas de terapia manual en pacientes con síndrome del túnel carpiano." Talebi 2019</p>	<p>(ECA) consta de 30 pacientes con STC participaron en dos grupos, comparó la eficacia de la interfaz mecánica y la movilización nerviosa. Se evaluaron cambios en el dolor, función y conducción nerviosa tras cuatro semanas de tratamiento.</p>	<p>El objetivo del estudio fue encontrar qué método de terapia manual (técnica dirigida a la interfaz mecánica y la movilización nerviosa) tiene efectos beneficiosos superiores sobre los hallazgos clínicos y electrofisiológicos en el tratamiento conservador de pacientes con STC.</p>	<p>Al final de la cuarta semana de tratamiento, la media de VAS, SSS y FSS mejoró significativamente en ambos grupos. Aunque la media de las latencias distales motoras y sensoriales del nervio mediano al final del período de tratamiento solo mejoró en el grupo de movilización nerviosa.</p>	<p>Las técnicas de movilización de la interfaz mecánica y de movilización nerviosa no son superiores entre sí para reducir el dolor y mejorar los síntomas y el estado funcional de la mano.</p>
<p>"Efectividad de los ejercicios de deslizamiento de tendones y nervios en el tratamiento de pacientes con síndrome del túnel carpiano idiopático leve" Abdolrazaghi 2019</p>	<p>Ensayo prospectivo, aleatorizado con diseño pretest-posttest se llevó a cabo en 80 pacientes con STC El (GT) recibió instrucciones de realizar ejercicios de deslizamiento además del uso de una férula para la muñeca. El (GC) sólo utilizó la férula.</p>	<p>Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de los ejercicios de deslizamiento de nervios y tendones en el tratamiento de pacientes con STC leve.</p>	<p>No hubo diferencias significativas en todos los parámetros entre los grupos. El análisis mostró una mejora significativa en los parámetros subjetivos y objetivos en el grupo de tratamiento. Sin embargo, en el grupo de control sólo se observó una mejora significativa en la fuerza de agarre. El uso de férulas para la muñeca provocó un cambio significativo en la gravedad de los síntomas sólo durante la segunda semana</p>	<p>Los ejercicios de deslizamiento no ofrecieron beneficios adicionales en comparación con la férula.</p>
<p>"Eficacia de las técnicas de movilización neurodinámica del nervio mediano en mujeres con síndrome"</p>	<p>ECA simple ciego. Con 62 mujeres con STC bilateral leve o moderado se les asignó una muñeca al grupo de tratamiento (TG) y la otra al grupo de control</p>	<p>Comparar la eficacia de las técnicas de movilización neurodinámica (NMT) del nervio mediano con una movilización de placebo en mujeres con síndrome del</p>	<p>Tanto los NMT como la movilización del codo con placebo redujeron la intensidad del dolor y mejoraron la fuerza de prensión y el estado funcional.</p>	<p>Los NMT para el nervio mediano combinados con la movilización del hueso carpiano parecen ser más efectivos que la movilización con placebo.</p>

<p>del túnel carpiano bilateral leve o moderado,” Beddaa et al.2022</p>	<p>(CG). Ambos grupos se sometieron a movilización del hueso carpiano. El TG se sometió a NM mientras que el CG recibió una movilización del codo con placebo. Se evaluaron intensidad del dolor y estado funcional</p>	<p>túnel carpiano (STC) bilateral leve o moderado.</p>	<p>Sin embargo, los NMT tuvieron mejores resultados en intensidad del dolor y en el estado funcional.</p>	
<p>“Eficacia comparativa de la fisioterapia de rutina con y sin neuromovilización en el tratamiento de pacientes con síndrome del túnel carpiano de leve a moderado.” Muhammad Junaid Ijaz et al.2022</p>	<p>ECA con 66 pacientes se distribuyó en dos grupos. Evaluados utilizando ROM, fuerza muscular, dolor en NPRS y estado funcional del STC de Boston (BCTQ), que consta de la escala de gravedad de los síntomas (SSS) y la escala de estado funcional (FSS), El G1 recibió conservador, el Grupo 2 recibió tratamientos conservadores así como una técnica de neuromovilización.</p>	<p>Examinar y comparar el papel de la neuromovilización del nervio mediano en la muñeca en comparación con la fisioterapia de rutina para mejorar la escala numérica de calificación del dolor (NPRS), el rango de movimiento (Ballester-Pérez et al., 2017), la fuerza muscular y el estado funcional.</p>	<p>Aunque ambos grupos mejoraron significativamente en términos de todas las medidas de resultado utilizadas, los grupos de neuromovilización mostraron un aumento estadísticamente más significativo en flexión, extensión, disminución del dolor, disminución de SSS, disminución de FSS y BCTQ en comparación con el grupo de fisioterapia de rutina.</p>	<p>La incorporación de la neuromovilización al programa de rehabilitación del síndrome del túnel carpiano tiene mejores efectos en los resultados del tratamiento.</p>

IX. Resultados

Al confrontar los estudios, es evidente que, aunque todos coinciden en la eficacia de la neurodinamia, hay variaciones en cómo se mide y se valora esta. Mientras algunos estudios enfatizan los resultados cuantitativos en términos de reducción del dolor y mejora de la función, otros se centran en aspectos más cualitativos como la seguridad, la viabilidad y el impacto general en la salud.

Wolny et al. (2017)(55) encontraron que la terapia manual, incluyendo técnicas neurodinámicas, mejora significativamente la velocidad de conducción nerviosa, la gravedad de los síntomas, el dolor y el estado funcional en comparación con las modalidades electrofísicas.

Wolny et al. (2017-2018)(56) confirmaron que las técnicas neurodinámicas son eficaces en la mejora de la conducción nerviosa y en la reducción del dolor y síntomas, aunque no mejoran significativamente la fuerza muscular.

Wolny et al. (2018)(57) compararon técnicas neurodinámicas con terapias "simuladas" y encontraron mejoras significativas en el grupo tratado con neurodinámica, lo que indica un efecto terapéutico superior.

Pawel et al. (2018)(58) mostró que la terapia manual, incluidas las técnicas neurodinámicas, tuvo un impacto positivo en el estado de salud general de los pacientes con STC, mejorando tanto los componentes físicos como mentales, mientras que en el grupo de control no se observaron cambios.

En el ensayo piloto de Paquette (2019) (59) se observó que un programa de neuromovilización preoperatoria (NEP) no solo fue viable y seguro, sino que también resultó en mejoras significativas en la reducción del dolor y en la actividad neuronal, efectos que se mantuvieron después de la cirugía.

El análisis de largo plazo de Wolny et al. (2019)(60) reveló que, aunque la terapia neurodinámica fue efectiva para reducir el dolor y aumentar la fuerza muscular, no se observaron mejoras significativas en la conducción nerviosa ni en la discriminación sensorial a los seis meses de seguimiento.

Talebi (2019) (61) comparó dos técnicas de terapia manual y encontró que tanto la movilización de la interfaz mecánica como la movilización nerviosa mejoraron significativamente el dolor y el estado funcional de la mano, aunque solo la movilización nerviosa mostró mejoras en las latencias motoras y sensoriales del nervio mediano.

Finalmente, estudios recientes como los de Talebi (2019) (61), Abdolrazaghi (2019) (62), Beddaa et al. (2022)(63) y Muhammad Junaid Ijaz et al. (2022)(64) comparan diferentes técnicas de movilización y fisioterapia en el tratamiento del STC. Aunque en general todos estos estudios coinciden en que tanto las técnicas de movilización como los ejercicios de deslizamiento y la neuromovilización son efectivos para reducir el dolor y

mejorar el estado funcional, los resultados varían en cuanto a cuál de estas técnicas es superior. Por ejemplo, Talebi (2019)(61) no encontró diferencias significativas entre la movilización nerviosa y la movilización de la interfaz mecánica en términos de mejora de síntomas, mientras que Beddaa et al. (2022)(63) reportaron que las técnicas neurodinámicas resultaron ser más efectivas que las movilizaciones placebo en la reducción del dolor y la mejora funcional.

IX.1. Resultados clave:

- Reducción del dolor: La mayoría de los estudios demostraron una reducción significativa del dolor en pacientes con STC tratados con neurodinamia, tanto a corto como a largo plazo.
- Mejora de la función: La neurodinamia también ha mostrado mejorar la función de la mano y la muñeca, medida a través de escalas de discapacidad y pruebas de fuerza.
- Aumento del rango de movimiento: Los pacientes tratados con neurodinamia experimentaron un aumento en el rango de movimiento de la muñeca, lo que sugiere una mejora en la flexibilidad de los tejidos blandos.
- Efectos sobre la conducción nerviosa: Algunos estudios reportaron mejoras en los parámetros de conducción nerviosa, aunque los resultados fueron más variables.
- Viabilidad y seguridad: La neurodinamia se ha mostrado como una intervención segura y bien tolerada, con una alta tasa de adherencia al tratamiento.
- Efectos sinérgicos: La combinación de neurodinamia con otras terapias, como la fisioterapia convencional, puede potenciar los beneficios del tratamiento.

IX.2. Comparación con otras terapias:

- Neurodinamia vs. placebo: La neurodinamia ha demostrado ser más efectiva que un placebo en la reducción del dolor y la mejora de la función.
- Neurodinamia vs. fisioterapia convencional: La neurodinamia, cuando se combina con fisioterapia convencional, puede proporcionar beneficios adicionales en términos de rango de movimiento y función.

IX.3. Efectos adversos:

- La neurodinamia se mostró como una intervención segura y bien tolerada. Los efectos adversos reportados fueron leves y transitorios, como dolor leve o molestias durante el tratamiento.

IX.4. Instrumentos de Evaluación

IX.4.a. Escalas de dolor:

Escala Numérica de Calificación del Dolor (ENCD): Utilizada para evaluar la intensidad del dolor en una escala del 0 al 10.

IX.4.b. Cuestionarios:

Cuestionario del Túnel Carpiano de Boston (BCTQ): Evalúa la gravedad de los síntomas y la capacidad funcional relacionada con el síndrome del túnel carpiano.

SF-36: Evalúa la salud general, tanto física como mental, y se utiliza para medir el impacto de la condición en la calidad de vida.

IX.4.c. Pruebas neurofisiológicas:

Estudios de conducción nerviosa (NCS): Miden la velocidad de conducción de los nervios y se utilizan para confirmar el diagnóstico de síndrome del túnel carpiano.

IX.4.d. Pruebas de fuerza:

Dinamómetro: Mide la fuerza de agarre y pellizco.

IX.4.e. Pruebas de sensibilidad:

Discriminación de dos puntos: Evalúa la sensibilidad táctil.

IX.4.f. Análisis Estadístico

- ANOVA de medidas repetidas: Utilizado para comparar las diferencias entre los grupos (terapia manual vs. control) y a lo largo del tiempo (antes y después del tratamiento).
- Pruebas post hoc: Se utilizaron para realizar comparaciones múltiples entre grupos cuando el ANOVA resultó significativo.

X. Conclusión

Los resultados de estos estudios sugieren que las técnicas de terapia manual, en particular las que incluyen movilización neurodinámica, son efectivas en el tratamiento del STC leve a moderado. Estas técnicas no solo mejoran los parámetros clínicos como la velocidad de conducción nerviosa y el estado funcional, sino que también tienen un impacto positivo en la reducción del dolor y la gravedad de los síntomas. Aunque algunos estudios no encontraron mejoras significativas en la fuerza muscular o la discriminación sensorial a largo plazo, los beneficios terapéuticos a corto plazo son consistentes en la mayoría de los ensayos.

La evidencia recopilada refuerza la eficacia de las técnicas neurodinámicas y otras formas de terapia manual en el manejo del STC. Los estudios indican que estas técnicas no solo son superiores a las modalidades electrofísicas y las terapias simuladas, sino que también ofrecen beneficios adicionales cuando se combinan con otros enfoques, como la fisioterapia de rutina o la neuromovilización preoperatoria. Sin embargo, las limitaciones en algunos estudios, como la falta de mejoras en la fuerza muscular o la discriminación sensorial a largo plazo, sugieren que estas técnicas podrían necesitar ajustes o complementarse con otras intervenciones para maximizar sus beneficios. Además, los resultados a largo plazo aún requieren más investigación para determinar la sostenibilidad de los efectos positivos observados en los ensayos a corto plazo.

A través de la información recopilada y analizada en la confección de esta tesina de grado intento poder brindar un aporte técnico con conocimiento científico al momento de la toma de decisión terapéutica kinésica del STC en su abordaje conservador.

XI. Bibliografía

1. Dec P, Zyluk A. Bilateral carpal tunnel syndrome – A review. *Neurol Neurochir Pol.* enero de 2018;52(1):79-83.
2. Wahab et al. - 2017 - Carpal Tunnel Syndrome and Other Entrapment Neurop.pdf.
3. Hermiz SJ, Kalliainen LK. Evidence-Based Medicine: Current Evidence in the Diagnosis and Management of Carpal Tunnel Syndrome. *Plast Reconstr Surg.* julio de 2017;140(1):120e-9e.
4. Khosrawi S, Maghrouri R. The prevalence and severity of carpal tunnel syndrome during pregnancy. *Adv Biomed Res.* 2012;1(1):43.
5. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C. Hand Pain and Sensory Deficits: Carpal Tunnel Syndrome: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Academy of Hand and Upper Extremity Physical Therapy and the Academy of

- Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* mayo de 2019;49(5):CPG1-85.
6. Shi Q, MacDermid JC. Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? a systematic review. *J Orthop Surg.* 2011;6(1):17.
 7. Quintanilla FA, Cornejo NP, Mahaluf AC, Smith VR. Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. 2018;25.
 8. Cuenca-Martínez F, La Touche R, Varangot-Reille C, Sardinoux M, Bahier J, Suso-Martí L, et al. Effects of Neural Mobilization on Pain Intensity, Disability, and Mechanosensitivity: An Umbrella Review With Meta-Analysis. *Phys Ther.* 3 de junio de 2022;102(6):pzac040.
 9. Bialosky JE, Beneciuk JM, Bishop MD, Coronado RA, Penza CW, Simon CB, et al. Unraveling the Mechanisms of Manual Therapy: Modeling an Approach. *J Orthop Sports Phys Ther.* enero de 2018;48(1):8-18.
 10. 501467_80736d09-aa2c-4800-b09f-29820f3cfb19.pdf [Internet]. [citado 1 de febrero de 2024]. Disponible en: https://ima-files.s3.amazonaws.com/501467_80736d09-aa2c-4800-b09f-29820f3cfb19.pdf
 11. Osiak K, Elnazir P, Walocha JA, Pasternak A. Carpal tunnel syndrome: state-of-the-art review. *Folia Morphol.* 2022;81(4):851-62.
 12. Omole AE, Awosika A, Khan A, Adabanya U, Anand N, Patel T, et al. An Integrated Review of Carpal Tunnel Syndrome: New Insights to an Old Problem. *Cureus.* 15(6):e40145.
 13. García FG, Silva FWD, Reis DR. Síndrome del túnel carpiano. *Rev Habanera Cienc Médicas* [Internet]. 6 de octubre de 2014 [citado 22 de abril de 2024];13(5). Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/512>
 14. Lanz U. Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. *J Hand Surg.* 1 de enero de 1977;2(1):44-53.
 15. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol.* noviembre de 2016;15(12):1273-84.
 16. Jiménez del Barrio S, Bueno Gracia E, Hidalgo García C, Estébanez de Miguel E, Tricás Moreno JM, Rodríguez Marco S, et al. Tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano con intensidad leve o moderada. Revisión sistemática. *Neurología.* 1 de noviembre de 2018;33(9):590-601.
 17. Teymouri A, Emami Razavi SZ, Azadvari M, Hosseini M. Characteristics of carpal tunnel syndrome in patients with cervical radiculopathy: A cross-sectional study. *Health Sci Rep.* 20 de septiembre de 2023;6(9):e1575.

18. Wang L. Guiding Treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. noviembre de 2018;29(4):751-60.
19. [guia_srt_tme_2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_srt_tme_2.pdf) [Internet]. [citado 27 de febrero de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_srt_tme_2.pdf
20. Newington L, Harris EC, Walker-Bone K. CARPAL TUNNEL SYNDROME AND WORK. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. junio de 2015;29(3):440-53.
21. López Cubas C. *Neurodinámica en la práctica clínica*. 2.^a ed. Barcelona (España): Wolters Kluwer; 2022.
22. Garmendia García F, Díaz Silva FW, Rostan Reis D. Síndrome del túnel carpiano. *Rev Habanera Cienc Médicas*. octubre de 2014;13(5):728-41.
23. Maritza Velasco V. Dolor neuropático. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 1 de julio de 2014;25(4):625-34.
24. Pacheco E, Rodríguez L, Pacheco E, Rodríguez L. Consideraciones para el examen clínico del síndrome de opérculo torácico neurogénico inespecífico. *Rev Soc Esp Dolor*. octubre de 2020;27(5):316-23.
25. Brotzman, B. S., Manske, R. C., & Giangarra, C. E. *Rehabilitación ortopédica clínica*. 4.^a ed. Filadelfia, Estados Unidos.: Elsevier.; 2023.
26. Wiperman J, Goerl K. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 15 de diciembre de 2016;94(12):993-9.
27. Ozdag Y, Hu Y, Hayes DS, Manzar S, Akoon A, Klena JC, et al. Sensitivity and Specificity of Examination Maneuvers for Carpal Tunnel Syndrome: A Meta-Analysis. *Cureus*. 15(7):e42383.
28. Asghar A, Naaz S, Ansari S, Kumar A, Singh V. The cross-sectional morphology of median nerve in carpal tunnel of healthy, adult population: A systematic review and meta-analysis. *Morphol Bull Assoc Anat*. marzo de 2023;107(356):99-115.
29. Ting BL, Blazar PE, Collins JE, Mora AN, Salajegheh MK, Amato AA, et al. Median Nerve Ultrasonography Measurements Correlate With Electrodiagnostic Carpal Tunnel Syndrome Severity. *J Am Acad Orthop Surg*. 1 de enero de 2019;27(1):e17-23.
30. Witt JC, Hentz JG, Stevens JC. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve*. 2004;29(4):515-22.
31. Zheng D, Wu Z, Li L, Chen S, Chang J. Research advances and trends in the surgical treatment of carpal tunnel syndrome from 2003 to 2022: A CiteSpace-based bibliometric analysis. *Front Neurol*. 6 de abril de 2023;14:1124407.
32. Shacklock >M. *Neurodinámica Clínica*. 1.^a ed. Butterworth-Heinemann: Elsevier.; 2007.

33. Javier DCD Rodríguez Hernández Anais, Buendía Padilla Mónica, Reynoso Ducoing Oliva, Fernández Retana Jorge, Ambrosio. Mecanotransducción: Cómo la célula percibe los estímulos [Internet]. [citado 22 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=106624>
34. Zhao C, Wang X, Wang G. [Hot Topics and Emerging Trends in Mechanobiology Research]. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 20 de enero de 2024;55(1):1-5.
35. Ellis R, Blyth R, Arnold N, Miner-Williams W. Is there a relationship between impaired median nerve excursion and carpal tunnel syndrome? A systematic review. *J Hand Ther*. 1 de enero de 2017;30(1):3-12.
36. Jansen KA, Donato DM, Balcioglu HE, Schmidt T, Danen EHJ, Koenderink GH. A guide to mechanobiology: Where biology and physics meet. *Biochim Biophys Acta*. noviembre de 2015;1853(11 Pt B):3043-52.
37. Koller T. Mechanosensitive Aspects of Cell Biology in Manual Scar Therapy for Deep Dermal Defects. *Int J Mol Sci*. 17 de marzo de 2020;21(6):2055.
38. Ingber DE, Wang N, Stamenovic D. Tensegrity, cellular biophysics, and the mechanics of living systems. *Rep Prog Phys Phys Soc G B*. abril de 2014;77(4):046603.
39. Hamant O, Inoue D, Bouchez D, Dumais J, Mjolsness E. Are microtubules tension sensors? *Nat Commun*. 29 de mayo de 2019;10(1):2360.
40. Mierke CT. Viscoelasticity, Like Forces, Plays a Role in Mechanotransduction. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10:789841.
41. Petridou NI, Spiró Z, Heisenberg CP. Multiscale force sensing in development. *Nat Cell Biol*. 31 de mayo de 2017;19(6):581-8.
42. Potekhina YP, Filatova AI, Tregubova ES, Mokhov DE. Mechanosensitivity of Cells and Its Role in the Regulation of Physiological Functions and the Implementation of Physiotherapeutic Effects (Review). *Sovrem Tekhnologii V Meditsine*. 2021;12(4):77-89.
43. Sung J, Sikora-Klak J, Adachi SY, Orozco E, Shah SB. Decoupled epineurial and axonal deformation in mouse median and ulnar nerves. *Muscle Nerve*. mayo de 2019;59(5):619-28.
44. Liong K, Lahiri A, Lee S, Chia D, Biswas A, Lee HP. Predominant Patterns of Median Nerve Displacement and Deformation during Individual Finger Motion in Early Carpal Tunnel Syndrome. *Ultrasound Med Biol*. agosto de 2014;40(8):1810-8.
45. Kuo TT, Lee MR, Liao YY, Lee WN, Hsu YW, Chen JP, et al. Assessment of median nerve mobility by ultrasound dynamic imaging in carpal tunnel syndrome diagnosis. En: 2013 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) [Internet]. 2013 [citado 13 de mayo de 2024]. p. 876-9. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6725234>

46. Xu R, Ren L, Zhang X, Qian Z, Wu J, Liu J, et al. Non-invasive in vivo study of morphology and mechanical properties of the median nerve. *Front Bioeng Biotechnol.* 11 de abril de 2024;12:1329960.
47. _triptico_105x210-1.pdf [Internet]. [citado 22 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.cofn.net/imagenes/contenidos/documentos/_triptico_105x210-1.pdf
48. Cuenca-Martínez F, La Touche R, Varangot-Reille C, Sardinoux M, Bahier J, Suso-Martí L, et al. Effects of Neural Mobilization on Pain Intensity, Disability, and Mechanosensitivity: An Umbrella Review With Meta-Meta-Analysis. *Phys Ther.* 3 de junio de 2022;102(6):pzac040.
49. Thoomes E, Ellis R, Dilley A, Falla D, Thoomes-de Graaf M. Excursion of the median nerve during a contra-lateral cervical lateral glide movement in people with and without cervical radiculopathy. *Musculoskelet Sci Pract.* 1 de abril de 2021;52:102349.
50. Morales-Osorio M. Del Modelo Biomédico al Modelo Biopsicosocial: El desafío pendiente para la fisioterapia en el dolor musculoesquelético crónico. *Rev Fac Cienc Salud UDES.* 30 de diciembre de 2016;3:97.
51. Andreu M, Policastro P, Días T, Pardo Y. Teoría de la complejidad en la atención del paciente con dolor musculoesquelético. *Biomédica.* 1 de diciembre de 2022;42(4):562-73.
52. Marchán G. El Modelo Biopsicosocial de la Fisioterapia y la Educación Bioética para la Formación Profesional Humanista. *Rev Científica CIENCIAEDUC.* 2023;10(1):1-16.
53. van Dijk H, Köke AJA, Elbers S, Mollema J, Smeets RJEM, Wittink H. Physiotherapists Using the Biopsychosocial Model for Chronic Pain: Barriers and Facilitators—A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* enero de 2023;20(2):1634.
54. Geri T, Viceconti A, Minacci M, Testa M, Rossetini G. Manual therapy: Exploiting the role of human touch. *Musculoskelet Sci Pract.* 1 de diciembre de 2019;44:102044.
55. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 1 de mayo de 2017;40(4):263-72.
56. Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* marzo de 2019;33(3):408-17.
57. Wolny T, Linek P. Neurodynamic Techniques Versus “Sham” Therapy in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 de mayo de 2018;99(5):843-54.

58. Wolny T, Linek P. The Effect of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques on the Overall Health Status of People With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* octubre de 2018;41(8):641-9.
59. Paquette P, Higgins J, Danino MA, Harris P, Lamontagne M, Gagnon DH. Effects of a preoperative neuromobilization program offered to individuals with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: A pilot randomized controlled study. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther.* 2021;34(1):37-46.
60. Wolny T, Linek P. Long-term patient observation after conservative treatment of carpal tunnel syndrome: a summary of two randomised controlled trials. *PeerJ.* 2019;7:e8012.
61. Talebi GA, Saadat P, Javadian Y, Taghipour M. Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. *Casp J Intern Med.* 2020;11(2):163-70.
62. Abdolrazaghi HA, Khansari M, Mirshahi M, Ahmadi Pishkuhi M. Effectiveness of Tendon and Nerve Gliding Exercises in the Treatment of Patients With Mild Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Hand N Y N.* marzo de 2023;18(2):222-9.
63. Beddaa H, Kably B, Marzouk B, Mouhi I, Marfak A, Azemmour Y, et al. The effectiveness of the median nerve neurodynamic mobilisation techniques in women with mild or moderate bilateral carpal tunnel syndrome: A single-blind clinical randomised trial. *South Afr J Physiother.* 30 de noviembre de 2022;78(1):1823.
64. Ijaz MJ, Karimi H, Ahmad A, Gillani SA, Anwar N, Chaudhary MA. Comparative Efficacy of Routine Physical Therapy with and without Neuromobilization in the Treatment of Patients with Mild to Moderate Carpal Tunnel Syndrome. *BioMed Res Int.* 22 de junio de 2022;2022:2155765.

